COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 NOVEMBRE 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Lettre à* M. Chevreul, *au sujet des relations qui auraient existé entre* Pascal *et* Newton; *par* SIR DAVID BREWSTER.

« Comme M. Chasles a demandé mon « intervention » pour savoir avec certitude s'il existe quelques traces des relations qui auraient existé entre Pascal et Newton dans les archives du Musée Britannique et dans les manuscrits de Newton que possèdent Lord Comte de Portsmouth et Lord Comte de Macclesfield, je me suis immédiatement adressé à ces nobles personnages pour leur demander les renseignements que M. Chasles désire obtenir. Je me suis aussi adressé aux autorités du Musée Britannique, et je viens de recevoir de M. Bond, conservateur au département des manuscrits de cet établissement, une réponse dans laquelle il me dit :

« Que le Musée Britannique possède une partie des papiers de Desmai-
» zeaux. Ils consistent en neuf volumes de Lettres originales de Desmaizeaux
» avec quelques extraits ou copies faits par lui depuis l'année 1698 jusqu'à
» l'époque de sa mort. Leibnitz est du nombre des correspondants, et il
» se trouve des Lettres de lui, lesquelles sont relatives à sa controverse avec
» Newton. »

» Je n'ai pas eu de réponse de Lord Portsmouth, ni de Lord Macclesfield (1). J'ai déjà déclaré à l'Académie que j'avais examiné jusqu'au moindre des papiers (*every scrap*) de Newton qui existent à Hartsbourne-Park, et que le nom de Pascal ne se trouve jamais dans aucun d'eux. Comme Lord Portsmouth a connaissance de ce fait, il considérera sans aucun doute mon témoignage comme suffisant. Je suis également certain que s'il y avait eu quelques Lettres relatives à Pascal dans la collection de Hartsbourne-Castle, le professeur Rigaud les aurait publiées dans la « Correspondance des » savants » que j'ai déjà mentionnée.

» Dans ma prochaine communication je produirai des faits d'une grande importance, montrant qu'il est probable que *Desmaizeaux lui-même a été le fabricateur* (*forger*) *des documents* que possède M. Chasles, et que cette fabrication a été faite entre les années 173 (2) et 1745, époque à laquelle Desmaizeaux mourut à Londres.

» Je prouverai que Desmaizeaux était un collectionneur et un trafiquant en manuscrits; que le célèbre déiste Anthony Collins, l'ami de Locke, laissa ses manuscrits à Desmaizeaux pour être publiés après sa mort, et que cet *archi-faussaire* les vendit pour 50 livres sterling à la veuve de Collins, qui, à ce qu'il paraît, les détruisit.

» Nous voyons maintenant la raison pour laquelle les *quatre* signatures authentiques de Newton données dans sa *Vie*, dans le *Dictionnaire général* auquel contribua Desmaizeaux, sont précisément celles qui se trouvent dans les Lettres fabriquées.

» Allerly Melrose, 31 octobre 1867. »

Après la lecture de cette Lettre, **M. Chasles** présente les observations suivantes :

« Dans notre séance du 21 octobre, j'avais exprimé le vif désir que notre illustre confrère Sir David Brewster, qui prenait part si chaleureusement à la polémique relative à Pascal et Newton, voulût bien s'enquérir, premièrement s'il ne subsisterait pas dans la famille de Newton quelques traces des relations qu'il aurait eues avec Pascal, et secondement si l'on ne trouverait pas aussi des traces, soit dans cette noble famille, soit dans les Archives du *British Museum*, des démarches qui auraient été faites dans le

---

(1) *Voir* ci-après, p. 757, une Lettre de Lady Macclesfield, transmise à M. Chevreul postérieurement à la Lettre de Sir David Brewster.

(2) Année illisible sur l'original.

siècle dernier, notamment par le professeur J. Winthrop et l'historien W. Robertson, auprès du chevalier Blondeau de Charnage, pour obtenir la rétrocession des papiers concernant Newton qu'il avait acquis de la famille de Desmaizeaux, après la mort de celui-ci.

» Sir David a bien voulu accueillir le vœu que je prenais la liberté de lui adresser. Je lui en exprime ici ma très-vive et sincère gratitude. Quoiqu'il n'ait pas encore obtenu tous les renseignements qu'il a sollicités, sa Lettre néanmoins me cause une grande satisfaction, parce qu'elle m'apprend que parmi les papiers de la collection de Desmaizeaux que possède le *British Museum*, se trouvent des Lettres et copies de la main de Desmaizeaux, et des Lettres de Leibnitz relatives à sa controverse avec Newton.

» Comme je possède d'assez nombreuses Lettres de Desmaizeaux, dont une partie se rapporte à la question de Pascal et Newton, et des Lettres de Leibnitz relatives à sa controverse avec Newton, la comparaison de ces deux séries de Lettres avec celles du *British Museum* ne permettra plus de dire : « Tout cela est faux. »

» Je dois ajouter qu'en parlant des papiers cédés au chevalier Blondeau de Charnage, je n'ai pas entendu dire que tous les documents que j'ai eu à citer depuis le commencement de cette polémique provinssent de cette source unique. Les notes apposées dans le siècle dernier sur les liasses que j'ai fait connaître dans notre dernière séance indiquent des provenances très-diverses; par exemple, de Dreux du Radier, de M. de Marigny, de Mme Perrier, de l'abbaye de Port-Royal, du P. Mersenne, de Michalet, libraire de Labruyère, etc. Les Lettres de Louis XIV et celles du Roi Jacques sont dans le même cas.

» L'Académie se rappelle que plusieurs de nos confrères, MM. Balard et Regnault notamment, s'étaient proposé de soumettre les Lettres de Pascal à plusieurs expériences chimiques et photographiques. Leur absence de l'Académie s'étant prolongée, j'ai prié un photographe fort instruit et exercé, M. A. Muriel, de faire à ce sujet toutes les expériences que comporte son art. Il les a faites sur quatre Lettres qu'il a choisies, et dont je mets sous les yeux de l'Académie douze reproductions dues à des temps de pose différents. M. Muriel conclut que les taches mises en évidence ont été faites par métallisation dans l'intérieur du papier; qu'elles sont anciennes, ainsi que les teintes que la photographie a rendues visibles; que les papiers n'ont point servi à un usage antérieur et n'ont point été lavés. Il motive ces conclusions en termes techniques que je ne rapporte pas; mais je désire que

nos confrères compétents veuillent bien soumettre ce travail à leur examen et à leur jugement. »

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Troisième Mémoire sur les actions électro-capillaires produites dans les corps inorganisés et les corps organisés;* par **M. Becquerel.** (Extrait.)

« Les actions chimiques produites par des effets électro-capillaires, et dont j'ai déjà eu l'honneur d'entretenir l'Académie dans les séances du 13 juin et du 8 juillet derniers, dépendent de trois causes :

» 1° De l'attraction moléculaire exercée, sur les parois d'espaces capillaires placés entre deux liquides différents, par ces mêmes liquides;

» 2° De l'électricité dégagée au contact de ces liquides dans les espaces capillaires;

» 3° De la conductibilité électrique de ces parois recouvertes d'une couche liquide, laquelle est analogue à celle des corps solides, à l'intensité près.

» L'attraction moléculaire est considérée, ici, comme on le fait ordinairement en physique, dans la théorie des phénomènes capillaires, abstraction faite par conséquent de toute idée d'affinité élective, de la part des solides, pour quelques-unes des substances tenues en dissolution dans les liquides; affinités que notre confrère M. Chevreul a parfaitement définies dans son Mémoire sur les phénomènes d'affinités capillaires, communiqué à l'Académie dans la séance du 9 juillet 1866, lesquels peuvent exercer quelquefois une influence sur les phénomènes électro-capillaires.

» L'affinité capillaire, suivant cet illustre chimiste, est celle qui est exercée par un corps solide, liquide ou gazeux, sans que sa forme soit sensiblement changée.

» Parmi les nombreux exemples d'effets produits par ce genre d'affinités, je me borne à citer ceux relatifs à la teinture, parce qu'ils sont caractéristiques.

» Lorsqu'on plonge le coton, la laine et la soie, convenablement préparés, dans certains bains de teinture, non-seulement ces corps s'approprient la matière colorante, mais encore ils le font en quantités différentes, comme on en juge à la vue. Il y a donc, dans ces phénomènes, indépendamment de l'attraction moléculaire, une affinité élective.

» Or, dans les appareils électro-capillaires, si l'on employait des liquides capables de produire de semblables effets, c'est-à-dire des dépôts de substances diverses, en couches infiniment minces, sur les parois des espaces

capillaires, les phénomènes décrits dans mes précédents Mémoires pourraient être plus ou moins modifiés, attendu que la conductibilité électrique des parois recouvertes d'une couche liquide le serait également. C'est ce que j'ai eu effectivement l'occasion de remarquer, quand les espaces capillaires sont obstrués par des précipités résultant de la réaction des deux liquides l'un sur l'autre.

» Il peut se faire néanmoins que les affinités capillaires exercent aussi leur action dans les appareils électro-capillaires; mais les causes principales des effets produits sont bien celles que j'ai indiquées au commencement de ce Mémoire.

» Telles sont les considérations générales que j'ai cru devoir présenter avant d'exposer mes nouvelles recherches sur les phénomènes chimiques produits dans les appareils électro-capillaires. Le Mémoire dans lequel elles sont exposées est divisé en deux chapitres : le premier traite des effets électro-chimiques dus à des actions électro-capillaires dans les corps inorganisés, le second dans les corps organisés.

CHAPITRE I. — *Des effets électro-chimiques dans les corps inorganisés.*

» § I. *Des couples simples formés de deux dissolutions et d'un corps non oxydable conducteur de l'électricité.* — Ces couples ne se rattachent pas directement à la question des appareils électro-capillaires; cependant ils ont un côté de commun, les effets électro-chimiques produits avec un courant résultant de la réaction de deux dissolutions l'une sur l'autre, avec le concours d'un corps conducteur non oxydable.

» Ces couples sont disposés comme il suit :

» On prend un tube de 5 à 6 millimètres de diamètre que l'on ferme par un bout avec un tampon de papier à filtrer mouillé, de manière à ne pas laisser passer la dissolution métallique qu'on y met, de nitrate de cuivre par exemple; un fil de platine appliqué sur la paroi du tube traverse le tampon et le dépasse des deux côtés de quelques centimètres; on voit ainsi le fil dans toute sa longueur. On plonge ensuite le bout tamponné dans une dissolution de monosulfure ou de persulfure de sodium marquant 10 degrés à l'aréomètre. On voit apparaître immédiatement sur le bout du fil de platine qui est en contact avec la paroi du tube un dépôt de cuivre métallique qui augmente peu à peu, surtout dans la partie la plus rapprochée de la surface de contact des deux dissolutions, dans le tampon de papier, et où a lieu le dégagement d'électricité, cause de la réduction; tout le fil se recouvre ensuite de cuivre. On prouve que ce couple agit très-rapidement

en préparant plusieurs couples semblables et réunissant le bout positif de l'un avec le bout négatif de l'autre, de manière à former une pile; quand on réunit les deux bouts du fil avec les deux extrémités d'un galvanomètre, le circuit devient métallique, et on n'a aucun effet sensible sur l'aiguille; on ne pourrait observer effectivement qu'un courant dérivé qui, dans ces conditions, est trop faible pour être observé, la recomposition ayant lieu dans l'intérieur de chaque couple.

» Les nitrates d'argent, de nickel, de cobalt, et la plupart des dissolutions métalliques sont également décomposées dans le même appareil, avec réduction des métaux. Les effets sont les mêmes, mais plus intenses, en substituant au fil de platine un fil de cuivre. Dans ce cas, il y a deux courants au lieu d'un seul qu'on obtient avec le fil de platine; l'un est dû à l'oxydation du cuivre, l'autre à la réaction des deux dissolutions l'une sur l'autre.

» Avec des couples de ce genre, on peut déposer sur des corps conducteurs, de nature quelconque, dans l'intérieur de chaque couple, des couches épaisses et adhérentes de différents métaux.

» § II. *Perfectionnements apportés à la préparation des appareils électro-capillaires.* — Lorsqu'on opère avec des tubes de verre fêlés, décrits dans mes Mémoires antérieurs, dont la fente est tellement étroite que les deux dissolutions, celles de monosulfure de sodium et de nitrate de cuivre, ou toute autre dissolution métallique, ne peuvent se mêler immédiatement, on obtient les effets de réduction décrits dans ces Mémoires; mais si la fente est encore plus étroite, on arrive à un degré tel qu'il n'y a plus de réduction, mais bien production d'un courant, comme dans le cas où les deux dissolutions réagissent l'une sur l'autre, courant dont il sera question dans le paragraphe suivant.

» Mais lorsque la fissure est telle, que la réduction métallique a lieu ainsi que d'autres réactions chimiques, et qu'il se produit en même temps un mélange des deux dissolutions qui apporte une perturbation dans la marche des phénomènes, on rend les actions plus lentes, en même temps qu'on les régularise, en remplissant le tube fêlé de sable très-fin ou d'argile pure, telle que le kaolin; on voit alors tout ce qui se passe sur la paroi du tube, relativement aux effets de réduction; dans ce cas, les dissolutions, avant de réagir l'une sur l'autre, pour dégager l'électricité qui est nécessaire à la formation du courant, ont deux actions capillaires à vaincre; l'une est celle des parois de la fissure pour la dissolution de monosulfure, l'autre l'attraction des grains de sable pour la dissolution métallique.

» Le courant électrique, produit dans les conditions que l'on vient d'indiquer, donne lieu nécessairement à différents produits résultant de l'oxydation des deux éléments du monosulfure, tels que du nitrate de soude, de l'hyposulfite de soude et du sulfure noir de cuivre qui reste adhérent à la paroi extérieure du tube. Quant à la paroi intérieure, elle se recouvre de cuivre ou de tout autre métal réduit, qui se sulfure dans le voisinage de la fissure, quand celle-ci, s'élargissant, donne passage à la dissolution de monosulfure.

» Il arrive quelquefois, comme la dissolution de nitrate de cobalt en est un exemple, qu'il se forme, avant la réduction, un sous-sel ou un oxyde qui est ramené ensuite à l'état métallique par l'action électro-capillaire.

» Ce mode d'expérimentation permet d'obtenir d'autres effets que des réductions; ainsi on parvient à obtenir, cristallisés ou à l'état cristallin, le sulfate de plomb, le silicate de zinc, etc., etc. On peut imiter ainsi les diverses productions qui se forment dans les interstices des roches, par des infiltrations excessivement lentes de dissolutions qui réagissent sur les éléments de ces roches, quand elles peuvent céder quelques-unes de leurs parties constituantes. Il peut se faire que, dans certains cas, les affinités capillaires ne jouent pas le principal rôle; en effet : lorsqu'un corps fêlé se trouve entre deux dissolutions ayant une forte affinité l'une pour l'autre, il peut arriver que la réaction produise immédiatement des composés insolubles qui cristallisent; dans ce cas, les effets sont dus à des infiltrations très-lentes, et rentrent dans la théorie que M. Chevreul a donnée de la production de cristaux d'oxalate de chaux dans les végétaux (Mémoire sur les phénomènes d'affinités capillaires, *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 9 juillet 1866).

» § III. *Des courants électriques produits dans les fissures des vases fêlés, sans l'intervention apparente d'une action chimique.* — Dans toutes les expériences que j'ai faites jusqu'ici sur les propriétés électro-chimiques des espaces capillaires placés entre deux dissolutions, il en est toujours résulté des effets de réduction métallique ou autres; mais il arrive des cas, comme on l'a dit précédemment, où la petitesse de la fêlure est telle, qu'il ne se produit aucun effet chimique apparent, bien qu'il y ait des effets électriques de produits. C'est là un fait important sur lequel j'appelle l'attention de l'Académie.

» Supposons qu'on ait préparé un petit bocal fêlé dans des conditions semblables, et que, l'ayant rempli de nitrate de baryte, on le plonge dans un autre contenant de l'acide sulfurique étendu; il ne se forme pas de sul-

fate de baryte dans la fêlure ni sur les bords, et néanmoins on obtient un courant électrique en plongeant dans chaque liquide une lame de platine en communication avec un galvanomètre; le sens du courant est le même que s'il y avait eu réaction chimique entre les deux dissolutions. On a obtenu des effets semblables avec les dissolutions suivantes :

» 1° Une dissolution de cyanoferrure potassique et une dissolution de proto ou de persulfate de fer;

» 2° Une dissolution de chromate de potasse et une autre de nitrate de plomb, etc., etc.

» S'il y avait eu réaction chimique entre les dissolutions de chaque groupe, on s'en serait aperçu au précipité et à sa couleur; or, comme la réaction n'a pas lieu en apparence, il faut en conclure que l'action chimique qui a produit le courant n'est pas appréciable.

» Il ne faut pas croire cependant que les vases fêlés qui ont servi aux expériences précédentes ne soient pas aptes à laisser réagir certaines dissolutions les unes sur les autres; en effet, on applique sur la surface extérieure du vase fêlé, sur la fêlure même, une bande de papier tournesol que l'on fixe au moyen d'un fil enroulé autour du vase, et que l'on remplit d'acide nitrique, puis on plonge ce vase dans un autre contenant de l'eau conductrice par l'addition d'un sel; le papier tournesol ne tarde pas à virer au rouge, ce qui annonce que l'acide nitrique a traversé la fissure très-lentement à la vérité.

» On reconnaît en outre, avec les lames de platine, la production d'effets électriques; pendant la réaction de l'acide nitrique sur la dissolution, l'acide dégage de l'électricité positive, l'eau de l'électricité négative.

» Il est prouvé par là que la fêlure qui n'a pas livré passage à la dissolution du cyanoferrure potassique et à celle du sulfate de fer, ou la dissolution de chromate de potasse et celle de nitrate de plomb, a laissé filtrer l'acide nitrique. Il s'est produit là un effet semblable à celui que présentent les gaz qui ne jouissent pas tous au même degré de la propriété de traverser les fissures.

» On a essayé de démontrer dans le Mémoire que la production du courant sans action chimique apparente pouvait provenir d'une réaction chimique excessivement lente, dont les effets ne seraient sensibles qu'au bout d'un certain laps de temps.

» Quelle que soit l'explication que l'on donne du phénomène, le fait en lui-même a une certaine importance. Tous les effets dont il est question variant avec les dimensions de la fissure, on a senti la nécessité de les mesurer

avec exactitude pour indiquer la largeur nécessaire à la production de tel ou tel effet. C'est ce dont on s'occupera dans un prochain Mémoire.

» § IV. *Des effets électro-chimiques produits dans les fissures des corps par des courants provenant d'appareils indépendants.* — On a vu précédemment que dans les appareils composés d'un vase contenant une dissolution dans laquelle plongeait un tube ou vase fêlé contenant une autre dissolution ayant une forte affinité, la fêlure pouvait être tellement étroite que la réaction chimique n'était pas appréciable, et cependant il passait un courant résultant de cette réaction; on pouvait inférer de là qu'on devait pouvoir transmettre au travers des deux dissolutions et de la fêlure, au moyen de deux lames de platine, un courant provenant d'une pile composée de plusieurs couples : l'expérience a confirmé cette conjecture.

» Ayant démontré, d'un autre côté, que les espaces capillaires placés entre deux liquides, du moins leurs parois humides, se comportaient comme des conducteurs solides, mais étaient cependant beaucoup moins bons conducteurs que les corps métalliques, on pouvait admettre que, dans les décompositions chimiques, ces mêmes parois devaient agir comme des conducteurs intermédiaires placés entre des électrodes servant à transmettre un courant, lesquels conducteurs se polarisent et deviennent le lieu d'une décomposition électro-chimique : l'expérience a confirmé cette conjecture, mais il faut pour cela que les fissures aient une largeur déterminée.

» Cette propriété des fissures est importante à noter.

» On sait aujourd'hui, d'après les expériences faites par divers physiciens, et notamment par M. Matteucci, au moyen des conducteurs aériens des lignes télégraphiques d'une station à une autre, qu'il circule continuellement dans la terre des courants électriques qui troublent le service des dépêches transmises par le télégraphe électrique. Ces courants doivent se ramifier dans toutes sortes de directions où se trouvent des liquides et des roches fissurées en contact avec ces liquides; il doit se produire alors une infinité de couples semblables à ceux dont on vient de parler.

» Il existe en outre, dans le sol, des racines, des plantes décomposées qui produisent également des courants dérivées donnant lieu à des effets électro-chimiques.

Chapitre II. — *Des courants électro-capillaires dans les végétaux, et des effets d'oxydation et de réduction qui ont lieu sur les deux surfaces.*

» § I. *Considérations générales sur l'intervention des forces physico-chimiques dans les phénomènes de la vie.* — Rechercher la part des forces phy-

sico-chimiques dans les phénomènes de la vie est une question tellement complexe, qu'on ne saurait s'entourer de trop de documents, pour entrevoir seulement le rôle qu'elles peuvent jouer. Ces forces étant sans cesse modifiées par celles dites de tissu, il faut commencer par se rendre compte, d'une manière générale, du mode d'organisation de ces tissus, de leurs rapports mutuels, d'abord dans les végétaux, dont l'organisation étant plus simple que celle des animaux, présente par conséquent moins de difficultés dans l'étude de la question. Le principe précédemment exposé est celui qui va encore être invoqué.

» Lorsque deux dissolutions ou liquides différents sont séparés par des espaces capillaires, tels que membranes, tissus, etc., il en résulte des effets électro-chimiques qui dépendent de l'étendue de ces espaces et de la nature des liquides, effets qui continuent sans interruption, tant que les espaces capillaires n'éprouvent aucun changement et que les liquides sont sans cesse renouvelés par la circulation de la séve. La vie vient-elle à cesser, les tissus se relâchent, l'imbibition commence, le mélange des liquides s'effectue et la décomposition finit par être complète.

» La question n'est pas encore assez avancée pour essayer de reproduire, à l'aide de ce principe, quelques-uns des composés les plus simples qui se forment dans l'acte de la végétation; on s'est borné à indiquer les faces des tissus sur lesquelles s'opèrent des oxydations et des réductions.

» Le corps ligneux se compose d'un nombre considérable de cônes emboîtés l'un dans l'autre, et qui, coupés transversalement, offrent autant de couches concentriques. D'après les observations de Dutrochet, chacune des couches est formée de deux parties principales : 1° d'une zone de tissu arrondi, situé du côté intérieur; 2° d'une zone de fibres ou de faisceaux, et de cellules allongées situées du côté extérieur.

» La couche la plus intérieure ou la plus ancienne constitue la moelle; une zone de moelle sépare donc deux zones de fibres de deux années successives.

» Les couches ligneuses qui se trouvent entre la moelle centrale et l'écorce constituent le bois proprement dit.

» Le système cortical a la même organisation que la partie centrale du bois, si ce n'est qu'elle est en sens inverse; il est formé effectivement de couches ayant chacune une zone fibreuse à l'intérieur, et une zone cellulaire à l'extérieur. En un mot, dans le corps de l'arbre, la moelle est au centre, et dans l'écorce, le parenchyme, qui est formé également de tissu cellulaire, occupe la partie extérieure. C'est là le point essentiel pour mes recherches, n'ayant

nullement l'intention d'entrer dans l'examen très-compliqué de l'organisation de l'écorce et du ligneux.

» A cette inversion dans l'organisation correspondent des effets électriques inverses, comme je l'ai déjà fait voir.

» Les principaux résultats obtenus anciennement par moi ont été vérifiés, étendus, discutés, sous le point de vue des effets électro-capillaires; on a opéré comme il suit: on prend une coupe transversale faite sur une tige d'un jeune peuplier, de chêne ou d'érable en pleine séve; on introduit deux aiguilles de platine non polarisées, et en rapport avec un galvanomètre très-sensible, l'une dans la moelle centrale, l'autre dans l'une des enveloppes ou couches ligneuses; il se manifeste aussitôt un courant électrique, dont la direction indique que la moelle est toujours positive relativement aux autres parties. On a le maximum d'effet quand la seconde aiguille est placée ensuite entre le ligneux et l'écorce. L'état positif des couches va en augmentant jusqu'à la moelle.

» En expérimentant sur l'écorce dont on a enlevé l'épiderme, on trouve de même que le parenchyme, qui est analogue à la moelle et qui se trouve à l'extérieur, est positif comme cette dernière l'est relativement aux autres parties.

» On peut donc admettre en principe que, dans les végétaux, le tissu cellulaire est toujours positif dans son contact avec les couches contiguës; de là les conséquences suivantes:

» 1° *Le liquide qui humecte* la moelle et en général le tissu cellulaire est plus oxygéné que celui qui se trouve dans les autres parties du végétal.

» 2° D'après les observations de M. Dutrochet, une zone de moelle séparant deux zones de fibres de deux années consécutives et la première étant toujours positive à l'égard des deux autres, il en résulte que les deux faces de la moelle sont les pôles négatifs, et les faces contiguës des couches ligneuses les pôles positifs de deux couples accolés pour ainsi dire l'un à l'autre.

» D'après les principes précédemment exposés, les éléments aqueux du ligneux tendent sans cesse à s'oxyder aux dépens de l'oxygène ou des composées oxygénés qui arrivent sur la face qui est positive, tandis que les éléments du tissu cellulaire, du moins du liquide qui l'humecte, tendent sans cesse à se désoxyder, à cause des principes hydrogénés qui arrivent sur leur face extérieure, qui se comporte comme le pôle négatif d'un couple.

» Les feuilles sont les principaux organes de l'évaporation aqueuse, de

la décomposition des gaz et des sucs, et par conséquent de la nutrition; leur squelette est formé d'un tissu fibreux, l'intervalle des nervures des différents ordres est rempli de tissu cellulaire qui constitue le parenchyme. L'expérience démontre encore que le tissu cellulaire est positif par rapport aux autres parties. On indique dans le Mémoire un procédé très-simple à l'aide duquel il est possible de se rendre compte des altérations qu'éprouve la séve qui remplit le parenchyme, au contact de l'air.

» L'expérience démontre que, dans la réaction de la séve qui a été oxydée à l'air, sur celle qui se trouve dans le parenchyme de la feuille, la première prend l'électricité négative, la seconde l'électricité positive, comme on devait s'y attendre ; le même procédé peut servir à étudier les altérations rapides que peuvent éprouver, au contact de l'air, les divers liquides qui se trouvent dans les végétaux. Mais si l'on veut se rendre compte des changements que la séve peut éprouver dans son parcours, depuis l'instant où elle entre par les spongioles dans les racines, il faut voir quels sont les rapports électriques qui existent entre le liquide qui humecte le sol et celui qui se trouve dans les racines.

» Les racines sont terminées par des spongioles formées d'un tissu cellulaire très-serré et composé de cellules arrondies ou ovales et qui a une grande tendance à absorber les liquides avec lesquels les racines sont en contact. Ces dernières, à cause de leurs spongioles, se trouvent dans les conditions voulues pour que le phénomène capillo-électrique ait lieu avec une certaine intensité.

» De nombreuses expériences faites sur divers végétaux prouvent que la terre est toujours positive par rapport aux racines, à la tige et aux feuilles, c'est-à-dire par rapport aux liquides qui les humectent ou qui se trouvent dans leurs tissus. On voit par là que l'eau du sol et les substances qu'elle tient en dissolution sont plus oxygénées, avant d'entrer dans les racines par les spongioles, que les liquides qui s'y trouvent introduits : la face de ces spongioles en contact avec la terre est donc le pôle négatif du couple électro-capillaire, et la face opposée, du côté des racines, le pôle positif; c'est de ce côté où s'opère probablement l'oxydation, qui serait le premier degré d'élaboration de la séve.

» J'ai étudié ensuite les effets électriques dans les racines tubéreuses, comme la pomme de terre, la carotte, etc., etc. On trouve également la terre positive à l'égard des parties intérieures du tubercule, et dans leurs tissus intérieurs les mêmes effets électriques que dans les tiges des végétaux.

» La pomme de terre paraît avoir une organisation régulière : on y distingue à la loupe un épiderme, une zone cellulaire analogue à l'écorce, quelques vaisseaux épars représentant le ligneux, une masse cellulaire formant la plus grande partie du tubercule et que l'on compare à la moelle des tiges; on y distingue enfin plusieurs couches concentriques dont les rudiments seulement sont sensibles. Chacune de ces parties, dans leur contact mutuel, possédant une électricité contraire, leur composition chimique ne doit pas être la même. On trouve que la partie extérieure du tubercule est toujours positive à l'égard des parties intérieures.

» Ces effets sont inverses de ceux que l'on obtient avec des tiges de végétaux dicotylédonés, puisque la moelle qui est au centre est positive par rapport aux couches ligneuses; sous le rapport électrique elle paraît avoir la même organisation que l'écorce.

» Les cellules qui contiennent les grains de fécule participent à cet état électrique, du moins les liquides qui s'y trouvent. Celles qui sont les plus rapprochées du centre sont les moins positives; ainsi, de deux cellules contiguës, celle qui est la plus rapprochée du centre est négative par rapport à l'autre; la surface intérieure de la cellule la plus près du centre est le pôle positif, et l'autre le pôle négatif. Les produits oxydés sembleraient donc augmenter en s'éloignant de la surface.

» Tels sont les effets d'oxydation et de réduction observés jusqu'ici dans l'intérieur des végétaux, sous l'influence des actions électro-capillaires. Ces effets sont autant de points de repère auxquels devront se rattacher les expériences faites dans le but d'étudier la formation de divers composés dans les tissus des végétaux sous l'influence de ces actions. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur la répartition de la potasse et de la soude dans les végétaux; par* **M. Eug. Peligot.**

« Les plantes empruntent au sol diverses matières minérales et y laissent d'autres substances qui, bien qu'aussi abondantes, échappent à la faculté d'assimilation des végétaux. La restitution à la terre, qui les a fournies, des matières qui concourent au développement des plantes est aujourd'hui le but des efforts de tous les agriculteurs.

» La science moderne nous a conduit à placer ces matières au nombre des principes nutritifs des végétaux. Guidé par l'analyse du résidu laissé par leur incinération, Th. de Saussure a établi le premier qu'il existe dans le sol fertile un certain nombre de produits minéraux qui, de même que les

éléments organiques, le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote, sont nécessaires à l'existence de tout le règne végétal. Ces produits ne se trouvent pas accidentellement et comme par hasard dans les différentes parties des plantes, ainsi qu'on l'admettait avant lui.

» La justesse des ces vues a été confirmée par les travaux très-nombreux, bien qu'encore incomplets, qui ont été faits dans cette voie depuis un demi-siècle; l'analyse des cendres fournies par les végétaux est devenue l'une des branches les plus importantes de la chimie agricole.

» Au nombre de ces principes minéraux se trouvent les alcalis, la potasse et la soude. On admet que ces deux bases existent l'une et l'autre dans les plantes sous forme de sels à acides minéraux ou organiques; elles s'y trouvent inégalement réparties, la potasse étant presque toujours plus abondante que la soude. Comme ces deux corps agissent parallèlement dans un grand nombre de phénomènes chimiques dans lesquels la potasse peut remplacer la soude et celle-ci la potasse, on a été conduit à ne pas les séparer dans le rôle qu'on leur attribue pour le développement des végétaux.

» Cette opinion est-elle fondée? Repose-t-elle sur des faits bien observés? Les deux alcalis peuvent-ils se remplacer mutuellement dans les phénomènes agricoles comme dans la plupart des phénomènes chimiques? Ont-ils la même efficacité, la même valeur dans le sol et dans les engrais? Je me suis proposé de répondre à ces questions, dont l'importance n'échappera à personne, en soumettant à une étude attentive la répartition de la potasse et de la soude dans un grand nombre de plantes et dans les différentes parties d'une même plante.

» En ce qui concerne la potasse, cette recherche ne pouvait conduire à aucun résultat nouveau. Le nom d'*alcali végétal*, que les anciens chimistes avaient assigné à ce corps, donne une idée précise de son origine industrielle et se trouve justifié par sa présence dans les diverses parties de tous les végétaux. Abondante dans les racines, on retrouve la potasse en proportion relativement plus grande à l'autre extrémité de l'échelle végétale, dans les graines. Des éléments minéraux qui, avec elle, concourent le plus efficacement à la vie des plantes, l'acide phosphorique, la magnésie et la chaux, c'est celui qu'on trouve dans la proportion la moins variable dans leurs différentes parties.

» Il en est tout autrement de la soude. On admet généralement la présence de cette base dans les racines auxquelles on attribue la faculté d'emprunter au sol la plupart des éléments solubles qu'il renferme. Plusieurs

plantes, qui se plaisent particulièrement dans les terrains salés, fournissaient autrefois à l'industrie toute la soude qu'elle consommait. Mais en ce qui concerne l'ensemble de la production végétale, les analyses de cendres exécutées depuis une trentaine d'années, si nombreuses qu'elles soient, laissent indécises les questions que je viens d'énoncer.

» En effet, si l'on consulte les analyses de cendres végétales exécutées, pour la plupart, par les chimistes allemands qui ont cherché à établir les relations qui peuvent exister entre le sol, les engrais et la nature des principes minéraux absorbés par les plantes, il semble que toutes les parties des végétaux fournissent des cendres plus ou moins riches en soude. Ainsi, sans parler des racines, diverses espèces de bois, notamment le hêtre, le pin sylvestre, le mélèze; les tiges des pois, du colza, du lin, du froment; la canne à sucre; les feuilles du tabac, du trèfle, du noyer, du houblon; les graines du froment, du colza, des pois, du chènevis, du lin, de la garance; les pommes de terre, etc., contiendraient, d'après les recherches de divers auteurs dont il n'est pas utile de rappeler les noms, des proportions notables de soude. Mais plusieurs de ces résultats sont en contradiction avec ceux qui ont été obtenus par d'autres chimistes. Ainsi, M. Rammelsberg, dans un travail sur la distribution des substances inorganiques dans les différentes parties des plantes, n'a pas trouvé de soude dans les graines des pois et du colza, bien qu'il admette l'existence de ce corps dans les tiges de ces plantes. M. Wolf a constaté aussi que le fruit du marronnier d'Inde fournit des cendres qui ne contiennent d'autre alcali que la potasse. Enfin plusieurs chimistes, et parmi les plus autorisés, Berthier et M. Boussingault, se sont abstenus le plus souvent d'effectuer la séparation de la potasse d'avec la soude, désignant prudemment sous le nom d'*alcalis* le résidu qu'ils dosaient par différence, après la séparation des autres substances que les cendres renfermaient.

» Ainsi ces appréciations sont, en général, basées sur des données insuffisantes et incertaines; elles sont presque toujours le résultat de dosages indirects dans lesquels la soude est déterminée par différence. En laissant de côté, d'une part les plantes telles que la salicorne et les diverses variétés de *salsola* qui, depuis un temps immémorial, fournissent à l'industrie la soude dite *naturelle*, et, d'autre part, la betterave, dont le salin renferme, comme on sait, une très-notable proportion de sels de soude, et qui appartient d'ailleurs à la même famille botanique, aucune expérience directe n'a été faite, à ma connaissance, dans le but d'établir la présence de cet alcali dans les cendres des végétaux. La plupart

des chimistes qui se sont occupés de ces questions n'ont pas mis en doute que ce corps dût nécessairement s'y trouver en même temps que la potasse; on ne s'est pas assez arrêté à l'idée que la soude pouvait ne pas se rencontrer dans les plantes, bien qu'elle existe dans le sol et dans les engrais.

» On sait que pour doser la potasse et la soude des cendres, on fait usage d'un procédé d'analyse par différence qui consiste à peser ces deux corps à l'état de sulfates et à séparer sous forme de sulfate de baryte l'acide sulfurique qu'ils contiennent. Ces deux éléments permettent de calculer, au moyen d'une formule bien connue, le poids de chacun des alcalis.

» Or, si ce mode de dosage donne des résultats exacts quand les sulfates sont bien purs et bien neutres, il n'en est pas de même lorsque ces sels renferment une petite quantité de magnésie ou de chaux. On sait que la séparation complète de la magnésie d'avec la potasse et la soude est une opération fort difficile : l'emploi de l'acétate ou de l'azotate de baryte pour précipiter l'acide des sulfates alcalins est aussi une cause d'erreur bien connue. Comme l'équivalent chimique de la magnésie est relativement très-faible, et comme toute quantité d'acide sulfurique supérieure à celle que doit renfermer le sulfate de potasse se traduit, par le calcul, en une proportion souvent imaginaire de sulfate de soude, ces causes d'erreur amènent dans l'interprétation des résultats une grande perturbation, et conduisent à admettre la présence de la soude dans un résidu consistant en sulfate de potasse, lorsqu'il renferme en très-petite quantité soit de l'acide sulfurique, soit du sulfate de magnésie.

» En raison de ces difficultés, je me crois autorisé à énoncer cette proposition, que dans les cendres des végétaux on a très-souvent déterminé la proportion d'un corps qui n'y existe pas. Aussi, quoique la quantité de soude se trouve spécifiée dans un grand nombre d'analyses, on ne peut en conclure, dans mon opinion, que ce corps s'y rencontre réellement, les auteurs ayant négligé de s'assurer préalablement de sa présence au moyen d'expériences directes, qui sont à la vérité d'une exécution longue et difficile. On sait que la soude a toujours été l'une des substances les plus difficiles à reconnaître, attendu qu'elle ne possède presque aucun de ces caractères tranchés qui servent à constater la présence des autres éléments minéraux.

» Le désir d'arriver à des résultats moins incertains m'a fait entreprendre ce travail, dont le but est simplement de constater la présence ou l'absence de la soude dans les cendres des végétaux.

» Cette recherche ne peut se faire utilement qu'autant que les plantes sont incinérées à une température peu élevée, afin d'éviter la volatilisation, même partielle, des alcalis qu'elles peuvent contenir. Il est en outre nécessaire de brûler une assez forte quantité de la plante à examiner, la recherche de la soude étant d'autant plus difficile qu'on dispose d'une moindre quantité de matière. Pour les bois, on en brûle plusieurs gros morceaux dans un poêle en fonte; l'incinération du blé et des autres graines est longue et difficile, surtout quand on opère, comme je l'ai fait, sur 200 à 500 grammes; plusieurs fois j'ai dû hâter par l'emploi de l'acide sulfurique ou du nitre la destruction très-lente de la matière charbonneuse. Les feuilles et les tiges des plantes sont facilement brûlées dans un petit fourneau en terre dont on supprime la grille et dont le cendrier reçoit un jet de gaz enflammé. Le résidu charbonneux qu'on obtient ainsi est ensuite plus complétement incinéré dans une capsule de platine qu'on chauffe à l'entrée d'un moufle.

» Traitées par l'eau, les cendres laissent un résidu qu'on sépare par filtration d'avec la partie soluble qui renferme les sels alcalins.

» La recherche de la soude a été faite par diverses méthodes : celle à laquelle j'ai donné la préférence consiste à ajouter à la lessive alcaline un excès d'eau de baryte qui précipite les acides qu'elle contient sous forme de carbonates, de sulfates et de phosphates alcalins. Après avoir séparé par filtration le précipité barytique, on fait passer dans la dissolution un courant d'acide carbonique qui sépare la baryte en excès, sauf une petite quantité qui reste dissoute à la faveur de l'excès d'acide carbonique; celle-ci se sépare à son tour quand la liqueur est soumise à une évaporation partielle.

» Après une nouvelle filtration, on sursature la liqueur par l'acide azotique, et on la concentre de manière à obtenir sous forme d'azotate cristallisé la plus grande partie de la potasse contenue dans les cendres. L'azotate de soude, qui est, comme on sait, beaucoup plus soluble, se trouve dans l'eau mère qui accompagne les cristaux de nitre. C'est donc dans celle-ci que la soude doit être cherchée.

» Dans ce but, cette liqueur est traitée par l'acide sulfurique. Le résidu provenant de son évaporation est fortement calciné, de manière à avoir les sulfates à l'état neutre. On reprend par l'eau et on sépare à l'état cristallisé la majeure partie du sulfate de potasse; l'eau mère qui reste après la séparation de ces cristaux est abandonnée à l'évaporation spontanée : si les cendres sont exemptes de soude, elle fournit des prismes transparents de sul-

fate de potasse; dans le cas contraire, le sulfate de soude, qui cristallise en dernier, apparaît sous forme de cristaux qui s'effleurissent peu à peu et qui, par leur aspect mat et farineux, se distinguent facilement d'avec les cristaux limpides de sulfate de potasse. Quelquefois la soude a été cherchée dans le résidu insoluble dans l'eau; elle pouvait, en effet, s'y rencontrer sous forme de silicate. Pour l'en séparer, on a fait usage d'acide sulfurique concentré qu'on a ensuite séparé par l'eau de baryte. Le résultat a toujours été négatif.

» Ces procédés peuvent donner lieu à une sérieuse objection. On peut se demander s'il n'existe pas un ou plusieurs sulfates doubles de potasse et de soude, se produisant dans ces conditions et donnant, comme le sulfate de potasse, des cristaux non efflorescents. On sait que des sels doubles de cette nature ont été signalés par plusieurs chimistes, notamment par M. Penny, par M. Hauer et par M. Grandeau. La forme cristalline de ces composés, pour lesquels on n'est pas bien certain que la substitution d'une base à l'autre se fasse toujours suivant des proportions définies, a été soigneusement déterminée par M. Des Cloizeaux. Cette forme est hexagonale, tandis que le sulfate de potasse pur présente toujours la forme rhombique à deux axes optiques.

» J'ai fait, pour répondre à cette objection, un grand nombre d'essais synthétiques en mélangeant le sulfate de potasse avec du sulfate de soude dans des proportions variées. Toutes ces dissolutions, soumises à des cristallisations successives, ont fourni des cristaux efflorescents par l'évaporation spontanée des eaux mères. J'ai constaté qu'un mélange de sulfate de potasse et de sulfate de soude ne renfermant que 2 pour 100 de ce dernier sel donne encore dans ses dernières portions le caractère de l'efflorescence d'une façon sensible. J'ajouterai que les sulfates doubles de potasse et de soude se produisent dans des conditions exceptionnelles, tellement rares que M. Des Cloizeaux a eu beaucoup de peine à s'en procurer quelques échantillons. C'est surtout lors de la cristallisation des sulfates en présence d'une liqueur alcaline contenant du carbonate de potasse et du carbonate de soude que ces sels ont été quelquefois obtenus. Ces conditions se trouvent réalisées dans les usines où l'on raffine les potasses provenant des salins de betteraves.

» Je ne prétends pas, d'ailleurs, être arrivé par cette méthode à des résultats d'une précision absolue. Il n'est pas impossible qu'une très-petite quantité de soude qui représenterait quelques millièmes du poids des cendres échappe à ce mode d'investigation. Néanmoins, l'accord des résultats que

j'ai obtenus avec ceux qui résultent de l'emploi de deux autres méthodes que j'ai employées également m'inspire quelque confiance sur sa valeur relative.

» L'une de ces méthodes consiste à saturer par l'acide chlorhydrique la liqueur qui a été soumise au traitement barytique, à précipiter la potasse sous forme de chlorure double de platine et de potassium, et à laver le précipité au moyen de l'alcool additionné d'éther. La dissolution, évaporée et légèrement calcinée, ne laisse aucun résidu autre que le platine, quand les cendres ne contiennent pas de soude.

» L'autre procédé, qui donne des résultats satisfaisants, mais dont l'exécution est longue, est une application de la méthode des dissolvants qu'on doit à M. Chevreul. Après avoir séparé par cristallisation la plus grande partie de l'azotate de potasse provenant du traitement des cendres par l'eau de baryte, l'acide carbonique, etc., on fait cristalliser la totalité de l'eau mère qui accompagne ce sel, et l'on traite ce résidu par une quantité d'eau froide insuffisante pour dissoudre toute la matière saline. Cette dissolution saturée est pesée, puis abandonnée à l'évaporation spontanée; elle fournit un poids de nitre qu'on compare à celui que donne, dans les mêmes conditions de température, une dissolution saturée de nitre pur. Si le poids est le même, on peut admettre que la première dissolution ne contenait que du nitre et que les cendres étaient exemptes de soude.

» En employant ces divers procédés, je crois avoir constaté que la cendre fournie par l'incinération de la plupart des végétaux est exempte de soude.

» Les produits que j'ai examinés ont été pris d'abord un peu au hasard; j'ai étudié des végétaux usuels que j'avais sous la main. Plus tard, j'ai eu recours à l'obligeance de notre confrère M. Decaisne, qui m'a guidé dans le choix des plantes dans lesquelles la soude semblait devoir plus particulièrement se rencontrer, et qui a mis à ma disposition un certain nombre d'échantillons provenant des cultures du Muséum.

» Je n'ai pas trouvé de soude dans les cendres provenant des produits végétaux qui suivent :

» Le blé (grain et paille, examinés séparément); l'avoine (*idem*); la pomme de terre (tubercules et tiges); les bois de chêne et de charme; les feuilles de tabac, de mûrier, de pivoine, de ricin; les haricots; le souci des vignes; la pariétaire; la *Gypsophila pubescens;* le panais (feuilles et racines).

» L'examen des cendres de cette dernière plante montre que l'idée qu'on se fait du pouvoir absorbant des racines pour tous les produits solubles contenus dans le sol est erronée. On ne peut objecter que le terrain dans lequel elle a été cultivée ne renferme pas de soude, car on a récolté à côté

de ces panais quelques-unes des plantes riches en soude que j'ai maintenant à mentionner.

» Ces plantes appartiennent presque toutes à la même famille, celle des *Atriplicées* ou des *Chénopodées*. C'est un fait remarquable, et qui témoigne en faveur des caractères qui ont guidé les botanistes dans la classification de ces plantes. En effet, les cendres de l'arroche, de l'*Atriplex hastata*, du *Chenopodium murale*, de la tétragone, renferment une notable quantité de soude. Ces cendres sont très-fusibles, ce corps s'y rencontrant surtout sous forme de sel marin.

» Néanmoins, cette concordance entre la classification botanique et la présence de cet alcali n'a rien d'absolu; car j'ai vainement cherché la soude dans le *Chenopodium Quinoa* et dans les épinards, qui appartiennent à la même famille.

» La betterave fait partie du même groupe botanique : c'est une plante littorale, de la famille des *Atriplicées*. On sait que les salins bruts de betteraves sont riches en sels de soude. Les feuilles de cette plante en contiennent aussi une grande quantité.

» La mercuriale et la zostère, qui appartiennent à d'autres familles, renferment également de la soude. Il en est de même des diverses espèces de fucus qui fournissent la soude de varech. On sait que ce produit, malgré son nom, est surtout formé de sels de potasse. Rien ne prouve mieux assurément la préférence que les plantes accordent à la potasse, que l'existence d'une quantité prédominante de cette base dans des plantes qui vivent dans l'eau de mer, dans un milieu très-riche en soude et très-pauvre en sels de potasse. Si on pouvait arriver à séparer de ces plantes l'eau salée qui les baigne et qu'elles ont absorbée pour ainsi dire mécaniquement, on arriverait peut-être à établir que la soude ne se trouve pas au nombre des principes minéraux localisés par les organes de ces plantes.

» Quoi qu'il en soit, je conclus de l'ensemble de ces expériences que la soude est beaucoup moins répandue dans le règne végétal qu'on ne le suppose généralement. Son rôle y est fort limité; il n'est nullement comparable à celui de la potasse. Il me paraît impossible d'admettre désormais que l'une de ces bases peut remplacer l'autre. Il semble, au contraire, qu'à l'exception d'un petit nombre de plantes qui se plaisent au bord de la mer et dans les terrains salés, les végétaux ont pour la soude une indifférence, je dirai même une antipathie dont il faut grandement tenir compte dans le choix du sol, des engrais, des amendements et des eaux qui doivent concourir à leur développement.

» Je n'ai pas besoin de faire remarquer que cette opinion ne concerne que le sel marin et le sulfate de soude : je ne mets pas en doute l'efficacité de l'azotate et du phosphate de soude; mais ces corps n'agissent qu'en raison de l'action fertilisante de l'acide qu'ils renferment.

» Quelle est la cause de cette répulsion? Pourquoi la soude est-elle délaissée par les végétaux qui absorbent les sels de potasse et de magnésie qui l'accompagnent dans le sol? Est-ce parce que les sels de soude y seraient moins abondants? Cette explication n'est pas acceptable, car tous les engrais d'origine animale et la plupart des engrais artificiels contiennent une notable quantité de sel marin. C'est presque toujours sous cette forme que la soude se rencontre dans le sol ou dans les engrais. Est-ce à la stabilité du chlorure de sodium, à son inertie pour former des composés nouveaux, qu'il faut attribuer le rôle négatif qu'il joue dans les phénomènes de la végétation? Cela est plus vraisemblable; car je suis disposé à croire que c'est presque toujours sous forme de sel marin que la soude pénètre dans les plantes.

» Plusieurs importantes questions agricoles, depuis longtemps débattues, recevront peut-être de cette étude quelques-uns des éléments qui manquaient à leur élaboration. Je demande à l'Académie la permission de les énumérer brièvement.

» Je parlerai d'abord de l'emploi du sel comme engrais. La question de savoir si le sel est nécessaire à l'agriculture, en dehors de son emploi comme condiment pour l'entretien du bétail, est une de celles qui ont donné naissance aux expériences les plus anciennes, les plus nombreuses, et, on peut ajouter, les plus contradictoires. A une époque peu éloignée de nous, il semblait que la suppression ou la diminution de l'impôt qui frappe cette matière première devait être pour notre agriculture une nouvelle et inépuisable source de prospérité. A l'appui de cette thèse, qui s'étayait sur des considérations auxquelles la politique était moins étrangère que la science, on citait l'exemple des agriculteurs anglais, qui, ayant à leur disposition le sel à bon marché, s'en servaient avec avantage, disait-on, pour l'amélioration de leurs terres. Un Rapport lumineux, publié en 1850 par M. Milne Edwards, a fait justice de ces exagérations.

» Depuis cette époque on a consulté l'expérience. Celle-ci a quelquefois répondu conformément aux désirs ou aux intérêts des expérimentateurs. Plus souvent les résultats ont été négatifs. Il a été même constaté qu'au delà d'une quantité très-limitée, l'addition du sel soit à la terre, soit aux engrais, exerce un effet plutôt nuisible qu'utile. Des faits observés par

M. Becquerel ont mis en évidence son action désastreuse sur la germination des plantes.

» D'autres essais, à la vérité, ont donné des résultats favorables à l'emploi du sel comme engrais. Mais on peut se demander si ces bons résultats ne sont pas dus plutôt aux matières qui accompagnent ce corps qu'au sel lui-même, c'est-à-dire au chlorure de sodium. Ainsi, tout le monde sait que le sel brut renferme toujours des sels de magnésie. Or, si l'efficacité des sels de soude me paraît douteuse, il n'en est pas de même de la valeur agricole des composés magnésiens. Contrairement aux opinions qui ont été longtemps en faveur sur le rôle de la magnésie dans les phénomènes de la végétation, je considère cette base comme nécessaire au développement des corps organisés au même titre que l'acide phosphorique et la potasse. Elle s'accumule, en effet, en grande quantité dans les œufs des animaux, dans les graines des plantes, à l'exclusion même de la chaux qui ne s'y rencontre qu'en faible proportion, et qui, pour les plantes, paraît surtout utile au développement des feuilles. Je suis même disposé à attribuer à la magnésie une bonne partie des avantages que l'emploi de la chaux ou de la marne procure à certaines terres dans lesquelles, bien que l'élément calcaire y existe déjà en abondance, les composés magnésiens qui font défaut peuvent être apportés par l'adjonction de ces amendements qui renferment toujours une petite quantité de carbonate de magnésie.

» Ces considérations s'appliquent, à plus forte raison, aux résidus provenant des salines du Midi, dont l'effet utile serait dû exclusivement aux sels de potasse et de magnésie qu'ils renferment, et aussi aux nouveaux engrais salins des mines de Stassfurt, dont les agriculteurs allemands consomment actuellement des quantités considérables.

» Il en est de même pour l'engrais humain. Je ne suis pas de ceux qui n'attribuent qu'à un préjugé, qu'à une ignorance traditionnelle la préférence que les agriculteurs de tous les temps et de tous les pays accordent aux déjections des animaux herbivores, au fumier de ferme. Bien que l'engrais humain soit le plus ancien, le plus simple, le moins coûteux de tous les engrais, on en est encore à discuter son efficacité. Comme il contient une forte dose de sel marin, si les faits que je viens d'exposer sont exacts, on peut se demander si son usage prolongé ne doit pas avoir pour résultat de ruiner la terre au bout d'un certain nombre de récoltes qui, en absorbant les matières fertilisantes, y laissent le sel marin. Or celui-ci, accumulé dans le sol, exerce sur la végétation un effet nuisible.

» On sait combien l'emploi de l'engrais flamand est considérable dans

nos départements du Nord et en Belgique. Il semble donc que si l'opinion que je viens d'énoncer est fondée, l'agriculture de ces contrées, jusqu'ici prospère, aurait à subir, à une époque plus ou moins éloignée, un mouvement rétrograde. Les symptômes de ce mouvement se feraient déjà sentir, au dire d'un certain nombre d'agriculteurs du Nord, en ce qui concerne la qualité des betteraves, qui contiendraient aujourd'hui moins de sucre qu'elles n'en renfermaient autrefois et qu'elles n'en contiennent quand elles viennent d'autres localités qui ne font pas usage du même engrais. J'ajoute que, dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais, bon nombre de fabricants de sucre imposent au cultivateur l'obligation de ne pas fumer avec cet engrais les terres qui fournissent les betteraves qu'ils leur achètent.

» Je dois, d'ailleurs, placer ici une remarque bien curieuse: c'est la coïncidence qui existe dans le nord de la France, en Belgique et en Allemagne, entre la culture de la betterave et l'emploi d'engrais chargés de sel marin, comme sont l'engrais humain et les résidus des mines de Stassfurt. La betterave est précisément une plante d'une nature exceptionnelle, originaire des bords de la mer, c'est-à-dire de terrains chargés de sel marin. Aussi, elle se prête mieux au régime de ces engrais qu'aucune autre plante cultivée; elle présente même cet avantage considérable de débarrasser le sol d'un trop grand excès de chlorure de sodium, de le nettoyer, pour ainsi dire, de manière à le rendre propre à d'autres cultures qu'on demande, d'ailleurs, dans le Nord, à d'autres engrais, notamment aux tourteaux et au fumier. La proportion de soude qui existe dans les salins bruts extraits des mélasses de betteraves varie notablement, en raison même de la nature des engrais; ainsi, d'après les analyses de M. Corenwinder, les salins qui viennent du département du Nord contiennent en moyenne 40 pour 100 environ de sel marin et de carbonate de soude; ceux de l'Aisne et d'Allemagne 30 pour 100; tandis que ceux qui proviennent des betteraves du département du Puy-de-Dôme, dont le terrain est riche en potasse et pauvre en soude, ne contiennent que 15 pour 100 de ces mêmes sels et sont, par conséquent, bien préférables pour l'extraction de la potasse qu'ils renferment en proportion beaucoup plus grande.

» J'ajoute qu'il est généralement admis que, dans les mêmes conditions de culture, les betteraves dont les cendres contiennent le plus de soude sont celles qui contiennent le moins de sucre. Ce sont aussi celles qui en fournissent le moins au fabricant; car les observations que j'ai faites il y a longtemps sur les combinaisons du sucre avec les chlorures

alcalins ont établi combien ces composés sont nuisibles à l'extraction du sucre.

» En résumé, si les engrais contenant une forte proportion de sel marin, employés avec discrétion et discernement, sont avantageux pour la culture de la betterave, si même ils sont utiles dans quelques cas pour entretenir dans le sol un degré convenable d'humidité et pour faciliter l'absorption de quelques principes fertilisants, il ne me semble pas prudent d'en trop généraliser l'emploi. Ce n'est peut-être pas sans raison que les déjections humaines qu'on transforme en poudrette sont soumises à des manipulations incommodes, coûteuses, qui nous semblent barbares, en raison des pertes de matière fertilisante qu'elles entraînent. Ces opérations ont, en définitive, pour résultat d'en séparer la plus grande partie des composés solubles et, avec eux, le sel marin.

» Sous ce rapport, on peut aussi se demander si les eaux impures et salées qui sortent des égouts des villes ont bien toute la valeur agricole qu'on s'accorde aujourd'hui à leur attribuer. Sans doute, si les terrains qu'elles doivent arroser sont très-étendus, si leur perméabilité et celle de leur sous-sol est suffisante, si les cultures sont variées, ces engrais liquides doivent fournir d'abondantes récoltes; mais si ces conditions ne sont pas remplies, il faut compter avec le sel et redouter pour l'avenir l'influence de son accumulation, malgré les apparences d'inépuisable fertilité qui résulteraient d'abord de l'emploi de ces nouveaux engrais. »

PALÉONTOLOGIE ANATOMIQUE. — *De l'ostéographie du* Mesotherium, *et de ses affinités zoologiques : membre antérieur; par* **M. Serres.** (Sixième Mémoire.)

« Dans la considération des appareils locomoteurs des Mammifères, on est inévitablement entraîné vers la répétition des parties qui les constituent. Ainsi, en dehors de toute hypothèse, l'épaule est l'analogue du bassin, le bras répond à la cuisse, l'avant-bras correspond à la jambe, et, dans la composition de la main et du pied, le carpe est l'analogue du tarse, le métacarpe est l'analogue du métatarse, et les phalanges, qui portent le même nom aux deux extrémités, résument en elles le plan de conformité d'après lequel ont été construits les appareils de la locomotion. De cette conformité elle-même, découlent à leur tour les analogies plus ou moins accentuées des autres appareils organiques, que la locomotion met en jeu.

» Mais les deux extrémités prennent-elles une part égale dans cette fonc-

tion si importante chez les animaux? Nullement : l'une, la postérieure, servant de point d'appui et d'impulsion dans les grands mouvements, est solidement fixée au sacrum; l'autre, l'antérieure, plus spécialement affectée à la mobilité, est libre et suspendue au milieu des muscles chez les Mammifères privés de clavicule, et simplement articulée au haut du sternum chez les claviculés. De là des modifications essentielles, dans l'exécution du plan de conformité des membres antérieurs et postérieurs, et des différences essentielles aussi dans les parties actives de la locomotion.

» Aristote avait déjà signalé les rapports généraux qu'avaient entre elles les deux paires de membres. Galien, si absolu dans l'*usage des parties* qui constitue la physiologie moderne, sans rejeter entièrement leur répétition dans les deux extrémités, les subordonna à leur usage et au but qu'elles devaient concourir à remplir. Vicq d'Azyr, une des gloires anatomiques de la France, prit la question de plus haut; il envisagea anatomiquement les membres en ce qu'ils ont de conforme et de différent, et les plaça dans la position anatomique dans laquelle leurs analogies ou leurs différences peuvent être ramenées aux conditions qui les déterminent. Ainsi, la condition première de cette étude est le renversement des membres antérieurs et postérieurs, et leur position inverse par rapport au tronc. De ce renversement dérivent, en effet, des différences commandées par le retournement, mais ce retournement modifie les parties aux deux extrémités, sans changer ni leur nature, ni leur signification analogique. L'exemple que nous en a présenté le *Mesotherium* dans le renversement de ses molaires, en est une preuve manifeste.

» Sans reproduire ici les applications que nous avons faites, en embryogénie et en zoogénie, du principe de répétition dans la formation des Invertébrés, nous ferons remarquer que, dans l'ensemble des Vertébrés, le côté droit et le côté gauche ne sont qu'une répétition l'un de l'autre, et que certaines de leurs parties se multiplient quelquefois par ce procédé : telles sont, par exemple, les phalanges des doigts chez les Ichthyosaures et les Plésiosaures.

» Si donc les extrémités thoraciques et abdominales sont évidemment construites sur le même type, néanmoins leur diversité de fonction entraîne nécessairement des différences correspondantes. C'est à ce point de vue, qu'une description succincte des membres du *Mesotherium* offre de l'intérêt.

» L'épaule forme une ceinture osseuse, destinée à fournir son point d'appui au membre thoracique. L'omoplate, qui en constitue la partie

essentielle, est robuste dans toutes ses parties chez le *Mesotherium*, et d'une forme triangulaire. Son bord antérieur, un peu aminci, est convexe. Son bord postérieur, un peu concave, est débordé fortement en haut par l'angle spinal postérieur, et en bas par le pourtour postérieur de la cavité glénoïde; cavité située au bord inférieur, disposée en virgule allongée et profondément creusée en arrière, de manière à s'ajuster avec une extrême précision sur la tête de l'humérus. Le bord supérieur, court, très-convexe, est très-épais dans ses deux tiers postérieurs.

» L'épine de l'omoplate forme, chez le *Mesotherium*, une arète osseuse très-élevée, étendue dans presque toute la longueur de l'os. En s'inclinant en dehors, elle divise la face externe de l'os en deux fosses à peu près égales, servant d'insertion aux muscles épineux antérieurs et postérieurs. Un peu en bas de sa partie moyenne, elle présente une saillie anguleuse, une espèce de crochet dirigé en arrière et un peu en dedans, formant une éminence subépineuse assez prononcée qui ramène le *Mesotherium* vers les Pachydermes, chez lesquels cette éminence récurrente, variable dans sa position, est portée au maximum de son développement, particulièrement dans l'Éléphant et le Rhinocéros. Chez l'Agouti parmi les Rongeurs, elle se rapproche de la terminaison antérieure de l'épine; chez le Lièvre, le Lapin, et aussi chez le Morse, etc., elle en occupe le sommet.

» L'acromion se présente, chez notre fossile, sous l'aspect d'une longue tige subtriangulaire, s'étendant au-dessous de la cavité glénoïde, en se dirigeant parallèlement dans le sens de l'apophyse coracoïde. Celle-ci, chez le *Mesotherium*, forme un crochet osseux peu volumineux, à saillie inférieure rangée dans le même plan que la partie antérieure de l'os, et de manière à venir s'engager dans le sommet de la coulisse bicipitale, dans l'extension complète de l'humérus sur l'omoplate. Quant à la fosse sous-scapulaire, elle est lisse et presque plane, excepté tout à fait en arrière, où elle fuit en dehors et devient brusquement convexe.

» Un fait physiologique, ressort de cette description de l'omoplate. Ce fait est relatif aux moyens différents employés par la nature pour fortifier l'action des muscles anté-épineux et post-épineux, et qui s'excluent réciproquement. Dans le premier cas, la force de l'anté-épineux est produite par la jonction et la soudure de l'acromion et de l'apophyse coracoïde, donnant lieu à une arcade complète pour l'insertion des faisceaux musculaires; arcade acromio-coracoïdienne que nous offrent les grands Édentés fossiles, le *Megatherium*, le *Mylodon*, le *Scelidotherium*, et que l'on rencontre aussi, plus ou moins complète, chez nos Bradypes actuels.

» Dans le second cas, quand l'action du muscle post-épineux doit être augmentée, l'arcade acromio-coracoïdienne disparaît : et la surface d'insertion des faisceaux musculaires est agrandie : d'une part, par la profondeur en arrière de la fosse post-épineuse, et, de l'autre, par cette apophyse récurrente de l'épine de l'omoplate dont l'Éléphant nous donne le type le plus élevé, et qui se trouve chez le *Mesotherium* dans une proportion moyenne.

» Les clavicules du *Mesotherium* sont fortes, longues et légèrement contournées en S dans leur longueur. Leur moitié interne, presque arrondie, se termine par une partie renflée, sur laquelle on voit, inférieurement, une trace de fossette articulaire; leur moitié externe va en s'aplatissant graduellement du milieu de l'os jusqu'à son extrémité acromiale, qui finit un peu en manière de crosse, et ne présente qu'une faible trace de surface articulaire.

» Si, par l'existence de l'apophyse récurrente de l'omoplate, le *Mesotherium* se rapproche des Pachydermes, on voit que la présence de clavicules si bien constituées, l'en éloigne définitivement pour le ramener vers les Rongeurs parfaitement claviculés, dont le Castor nous paraît le véritable type. Ce fait important nous indique que notre fossile ne se servait pas seulement de ses extrémités antérieures pour marcher, mais que, comme tous les animaux claviculés, il pouvait les porter en avant, et s'en servir, soit pour saisir les objets, soit pour exécuter tout autre travail.

» L'humérus du *Mesotherium* est très-volumineux et rendu inégal, par des saillies extrêmement prononcées, qui dénotent en lui une disposition très-robuste. Il est sensiblement rétréci et comme étranglé, un peu au-dessous de la partie moyenne du corps.

» La crête deltoïdienne est très-étendue, et en grande partie dirigée en avant; elle se termine très-inférieurement, à la jonction des deux tiers supérieurs avec le tiers inférieur de la diaphyse, par une forte tubérosité versant du côté interne, et rappelant par sa déclivité ce que l'on observe chez le *Mylodon*, le *Scelidotherium* et le *Megalonyx*. A peu près sur le milieu du bord externe de cette crête, on observe une éminence saillante, semblable à celle qui existe sur l'humérus de plusieurs animaux aquatiques, et notamment chez le Castor. La face externe de l'os, qui est la plus étendue, présente une longue et large gouttière tordue dans sa partie moyenne, regardant en arrière dans sa partie supérieure, et en avant dans sa moitié inférieure. La face interne, tournée en dedans d'un bout à l'autre, est presque plane dans ses deux tiers supérieurs, et élargie à sa partie supérieure, où la coulisse bicipitale ne règne que sur un très-court trajet. Dans sa partie

moyenne, elle présente une empreinte très-marquée, qui paraît être l'attache inférieure du coraco-brachial.

» La face postérieure de l'humérus, limitée en dehors par une crète très-vive qui se continue avec l'épitrochlée, est très-étroite en haut, et s'élargit graduellement en avant vers l'extrémité inférieure de l'os. La grosse tubérosité humérale, dirigée d'avant en arrière, se continue en saillie arrondie sur la partie médiane de la face antérieure du corps, et présente, en arrière et en dehors, une dépression profonde, dans laquelle glissait le tendon du biceps. Cette tubérosité s'élève aussi beaucoup au-dessus de la tête articulaire. La petite tubérosité, écartée de la précédente, forme, en dessous et en avant, un simple relief tuberculeux. La tète est presque hémisphérique, très-nettement délimitée à ses côtés interne et inférieur par une arète très-prononcée; sa surface articulaire se redresse sur la grosse tubérosité, et se prolonge un peu en avant, en formant une gouttière qui correspond à l'apophyse coracoïde; sa direction est, en outre, parallèle à l'axe de l'os.

» L'extrémité inférieure, est un peu plus large que la supérieure. L'épicondyle forme en dehors une saillie très-forte, en manière d'aileron arrondi qui remonte au-dessus du tiers inférieur de l'os. L'épitrochlée est forte, et offre un trou aplati à sa partie supérieure. La fosse olécranienne est vaste, profonde, et percée d'une ouverture qui la met en communication avec la fosse coronoïdienne, très-étendue aussi. La trochlée est oblique et très-considérable, comme chez les animaux nageurs; son pourtour interne, qui est très-accusé et qui se prolonge notablement en bas et en avant, décrit presque exactement les deux tiers d'un cercle. Pour le condyle, il est hémisphérique et regarde directement en avant.

» D'après cette description, on voit que l'humérus du *Mesotherium* se rapporte à la forme et aux conditions de structure, que cet os nous présente dans les espèces appelées par leur nature à fréquenter l'élément liquide, telles que le Castor, et surtout la Loutre d'Amérique.

» Les deux os de l'avant-bras du *Mesotherium*, sont aussi très-robustes. L'espace interosseux qui les sépare est très-ouvert et prolongé, de sorte qu'ils peuvent se mouvoir très-librement l'un sur l'autre à leurs deux extrémités.

» Le radius est arrondi dans sa moitié supérieure, et subtriangulaire dans sa moitié inférieure. Son extrémité humérale a son plus grand diamètre dirigé transversalement; elle présente, à son côté externe, un bourrelet arrondi, très-marqué, et la facette articulaire qui la termine est subdivisée

inégalement par une crête mousse, dont la partie externe, qui est concave et environ deux fois plus grande que l'autre, s'articule avec le condyle de l'humérus, tandis que l'interne glisse sur sa trochlée. La tubérosité bicipitale est presque nulle. La facette sygmoïde est très-large, mais à peu près plane. L'extrémité carpienne est très-élargie transversalement; on y remarque, en dessus, une accentuation outrée des coulisses tendineuses. En dessous, elle est uniquement constituée par un renflement transversal. La face articulaire est adaptée pour recevoir seulement le scaphoïde et le semilunaire, sans nulle trace de facette articulaire sygmoïde; d'où il suit que, dans leurs relations naturelles, les extrémités inférieures des deux os de l'avant-bras étaient tenues à une légère distance l'une de l'autre : disposition favorable à un animal nageur, et dans laquelle la force est sacrifiée à la mobilité.

» Le cubitus est large, mais plat, et parcouru en dedans et en dehors par une vaste gouttière; il est, en même temps, fortement convexe par son bord postérieur. L'olécrane est très-développé, plat, large et tuberculeux à son extrémité. La grande échancrure sygmoïde est très-considérable, et très-ouverte; en même temps elle s'étale d'une manière très-prononcée, en avant à son côté interne, et en arrière à son côté externe. La petite échancrure sygmoïde est très-oblique, et presque plane. L'extrémité inférieure du cubitus est assez fortement courbée, et portée en dedans ; elle est aussi fortement renflée et tuberculeuse, près de sa terminaison du côté externe. La facette articulaire qu'elle présente, est en grande partie très-concave et large; elle emboîte ainsi exactement le pyramidal, et l'une des deux facettes de l'articulation du pisiforme pouvait se mouvoir sur elle.

» Le carpe du *Mesotherium* est très-large, et mesure environ, dans le sens transversal, trois fois sa hauteur verticale. Le nombre des os qui le composent est normal; leur coaptation s'opère avec une précision assez rigoureuse, et ils sont très-nettement disposés sur deux rangées parallèles. Le pisiforme a une longueur exagérée, et il présente deux facettes articulaires, carpienne et cubitale, à peu près d'égale étendue et très-distinctes l'une de l'autre.

» Le métacarpe est également très-large, très-étalé; il est composé de cinq os assez longs : les quatre externes sont extrêmement forts, et, en outre, larges et aplatis en dessus comme chez les Pachydermes. Le métacarpien du pouce, ou la phalange qui en tient lieu selon quelques anatomistes, est, au contraire, très-grêle et effilée; elle est disposée, par son articulation carpienne, pour jouir d'une abduction très-prononcée, de même qu'on le

remarque dans les animaux nageurs, et particulièrement dans la Loutre d'Amérique, dans ses membres abdominaux.

» Les premières phalanges, dans les quatre doigts externes, sont extrêmement courtes, robustes, à peu près exactement de même largeur, symétriques, sans aucune trace de facettes articulaires pour les os sésamoïdes; elles sont pourvues, à leur extrémité antérieure, d'une poulie assez marquée. La même phalange du pouce est assez longue et grêle. Les phalanges moyennes sont entièrement semblables aux précédentes, et n'en different qu'en ce qu'elles sont environ moitié moins fortes.

» Enfin les phalanges unguéales du *Mesotherium*, par la singularité de leur structure, vont écarter cet animal fossile des Pachydermes et des Rongeurs pour le ramener vers les Édentés. Ces phalanges, en effet, au nombre de quatre, moins fortes que les précédentes, ont cela de remarquable qu'elles sont ouvertes, bifidées, et comme divisées en deux parties dans leur moitié antérieure, exactement comme on observe les mêmes os chez le Pangolin et le *Macrotherium*. Leur surface articulaire est disposée, en outre, de manière que la flexion pouvait se faire en dessous.

» Ce sont les caractères donnés par les phalanges unguéales qui ont fourni à Cuvier les applications les plus remarquables du *principe de la corrélation des parties* à la paléontologie anatomique, principe, sur lequel repose l'édifice merveilleux de cette nouvelle science. Rien n'est plus curieux dans les sciences naturelles que la reconstruction que fit Cuvier de la main du *Megalonyx* avec quelques phalanges isolées; et rien ne montre mieux toute la puissance d'un principe général, même dans les sciences d'observation, que la diagnose qu'il prépara du *Macrotherium* d'après une seule phalange unguéale.

» Telle est, en effet, dans l'œuvre de la création, la perfection de l'individualité de chaque animal, que, d'une part, chaque os principal, presque chaque dent, est suffisamment caractéristique pour déterminer la forme générale de l'individu, et que, d'autre part, les habitudes ou les facultés des animaux impriment leurs particularités sur les parties que met en action leur exercice. Le *Mesotherium* va nous fournir un nouvel exemple de cette dernière proposition, en nous montrant, dans la description que nous venons de faire de son extrémité supérieure, que cet animal fossile, devait être tout aussi apte à la vie aquatique que la Loutre d'Amérique.

» La nature aquatique du *Mesotherium* nous est, en effet, dévoilée : 1° par la direction de l'articulation supérieure de l'humérus, qui montre que cet os devait avoir une position horizontale; 2° par la disposition de

son avant-bras, qui était très-large, très-mobile et se rapprochait, à certains égards, de la conformation particulière du Phoque; 3° par l'écartement des doigts, qui permettait à la main de s'étaler à plat; 4° par la disposition du pouce, qui était long, grêle, et dont l'abduction très-prononcée semble indiquer, entre lui et l'index, l'existence d'une membrane; 5° enfin par l'articulation bout à bout, et sur la même ligne, des os de l'avant-bras, de ceux du carpe, du métacarpe et de toutes les phalanges.

MESURES DES DIFFÉRENTES PARTIES DU MEMBRE ANTÉRIEUR.

Omoplate.	
	m
Hauteur	0,17
Largeur à la partie moyenne de l'os	0,09
Hauteur de l'épine à la partie moyenne de sa largeur	0,04
Distance de la partie inférieure de la base de l'épine à la cavité glénoïde	0,02
Longueur de la cavité glénoïde	0,045
Longueur de l'apophyse coracoïde	0,016
Clavicule.	
Longueur	0,12
Longueur à l'extrémité acromiale	0,015
Humérus.	
Longueur	0,21
Largeur à la partie supérieure	0,065
Largeur à la partie inférieure	0,075
Mesure du sommet de la grosse tubérosité à la partie inférieure de l'empreinte deltoïdienne	0,14
Épaisseur transversale du corps à sa partie moyenne	0,025
Radius.	
Longueur	0,19
Largeur à la partie supérieure	0,04
Largeur à la partie inférieure	0,045
Épaisseur du corps à la partie moyenne	0,02
Cubitus.	
Longueur	0,26
Largeur à la partie moyenne	0,035
Hauteur de la grande échancrure sygmoïde	0,043
Longueur de l'olécrane	0,05
Métacarpiens.	
Longueur moyenne	0,07
Premières phalanges.	
Longueur	0,022
Largeur en arrière	0,018

Phalanges moyennes.

	m
Longueur	0,014
Largeur	0,015

Phalanges unguéales.

Longueur	0,018
Largeur à la base	0,01

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Réponse à une Lettre de* M. Schultz *concernant les vaisseaux du latex; par* **M. A. Trécul** (1).

« Quand, il y a dix ans, c'était en 1857, je fis connaître mes premières observations sur les rapports des laticifères avec le système fibrovasculaire, je ne connaissais de M. C. H. Schultz que le Mémoire couronné par l'Académie en 1833, et publié seulement en 1841. J'avais donc quelque raison de croire que dans ce travail devaient être réunis tous les faits importants constatés par ce savant. Les assertions qui font l'objet des réclamations de M. Schultz m'étaient tout à fait inconnues, ainsi qu'à tous les botanistes, même allemands, qui ont parlé des phénomènes que j'ai décrits. Quand j'annonçai ces faits, ils furent unanimement désapprouvés; et aujourd'hui que, grâce à mes recherches, ils sont vérifiés sur un grand nombre de végétaux, et qu'ils sont présentés aussi par les canaux oléorésineux, que l'on rejetait alors loin des laticifères, on m'en contesterait même l'observation, si c'était possible (2). Loin de moi l'idée de priver M. Schultz du béné-

---

(1) *Voir* ci-après, à la *Correspondance*, p. 757, la Lettre de M. Schultz à laquelle répond M. Trécul.

(2) Je n'ai pas la prétention d'avoir signalé le premier les vaisseaux propres dans le corps ligneux des végétaux; tous les phytotomistes savent que Malpighi et Duhamel en avaient une certaine connaissance. Il n'est donc pas sans intérêt de rappeler ici les passages suivants de nos plus anciens devanciers. Voici quelques lignes de Malpighi (*Anatomes plantarum idea*, p. 23; *Op. omn.*, Lugd. Bat., in-4°, 1687) : « An expositi humoris concoctio in utriculis celebrata nutritivum illum succum edat, quem in cupresso, pino et abieto, terebenthinæ specie miramur; in aliquibus, ut ficu, tithymalo, cichorio, apio rustico, etc., lactis instar, dubitari potest. Peculiaria enim hæc vascula (arteriarum, vel saltem nervorum, instar) non solùm corticem, *sed et lignum*, et reliquas vegetantium partes irrigant, et concocto turgent succo, qui longè elaboratior videtur ac est humor ligneis fistulis contentus. »

D'après Duhamel (*Physique des arbres*, t. I, p. 41; Paris, 1788) : « Le *corps ligneux* n'est pas seulement formé de l'entrelacement des vaisseaux lymphatiques avec le tissu cellulaire ou les productions médullaires; on aperçoit encore dans cette substance une autre espèce de vaisseaux dont nous avons fait mention en parlant de l'écorce, et que nous avons nommés *vaisseaux propres* (Pin, *Picea*, Figuier). » Et, page 68, il ajoute : « Outre la lymphe..., on découvre encore *dans le bois*, et principalement dans l'écorce, une liqueur

fice de ses travaux; mais il me place dans l'obligation de montrer ce que ses ouvrages contiennent en réalité.

» Sa Lettre peut être résumée en quatre propositions :

» 1° M. Schultz a décrit des laticifères partant de l'écorce et se répandant dans le bois, où ils se ramifient et s'anastomosent entre les vaisseaux et à leur contact, de manière à y donner lieu à la cyclose.

» 2° Il a signalé l'union des laticifères de la moelle avec ceux de l'écorce par l'intermédiaire de rameaux simples, qui s'étendent à travers les rayons médullaires ou entre les vaisseaux du bois.

» 3° Il n'admet, dans aucun cas, l'existence de communications directes, par des ouvertures, entre les laticifères et les éléments du corps ligneux.

» 4° Il nie la présence du latex à l'intérieur des vaisseaux ponctués, réticulés, spiraux, ou autres organes que les laticifères proprement dits, dans les plantes où je l'ai indiqué.

» A l'appui de la première proposition, M. Schultz cite des observations qu'il a faites *sur les racines* des Papavéracées en général, du *Sanguinaria* et de la Chélidoine en particulier, des Ombellifères, des Sumacs et des Composées. Quelques lignes plus bas, il désigne aussi les Figuiers et les Asclépiadées comme renfermant des vaisseaux du latex dans le bois de leurs jeunes pousses.

» Je vais successivement examiner la constitution des plantes ici nommées. Je ferai remarquer tout d'abord que le mot Papavéracées n'existe pas dans le texte de 1823. Puisqu'il est dans la Lettre, jetons un coup d'œil sur la distribution des laticifères dans les racines de diverses plantes de cette famille.

» En admettant la cyclose comme l'entend M. Schultz, elle ne peut être reconnue que là où l'on aperçoit le latex. Ce suc n'étant pas visible dans le corps fibrovasculaire des racines des *Papaver Rhœas, somniferum, Eschscholtzia crocea, Argemone grandiflora*, etc., on ne saurait, jusqu'à présent, qu'y supposer des laticifères. Ces vaisseaux ne sont apparents que dans l'écorce de ces racines (1).

---

fort différente, qu'on pourrait en quelque façon comparer au sang des animaux. Cette liqueur est blanche et laiteuse dans le Figuier et les Tithymales; gommeuse dans le Cerisier, etc.; résineuse dans le Térébinthe, etc.... » Il est évident que Malpighi et Duhamel n'avaient pas une notion exacte des vaisseaux propres dans les plantes qu'ils nomment. Nous allons voir que M. Schultz n'en avait aussi qu'une connaissance bien imparfaite.

(1) Il est à noter que les parties aériennes de l'*Eschscholtzia* sont privées du beau latex

» Bien que des laticifères soient perceptibles dans le corps vasculaire des racines des *Macleya cordata, Glaucium fulvum* et *flavum,* la cyclose ne peut néanmoins y avoir lieu, parce que ces laticifères n'y sont pas tubuleux. Ils consistent en cellules isolées ou réunies deux à deux, éparses entre les vaisseaux ou à leur contact, et dans les rayons médullaires. Dans l'écorce, il n'y a de même que de telles cellules à suc jaune ou orangé, isolées et dispersées dans le parenchyme. On ne trouve de laticifères composés de séries de cellules, ou même tubuleux et anastomosés, qu'entre les cellules les plus superficielles de l'écorce des deux dernières plantes.

» Dans la Chélidoine, il y a bien quelques vaisseaux propres dans le corps central des racines; mais ces laticifères sont beaucoup plus abondants entre les vaisseaux rayés, ponctués ou spiraux de la souche, et à leur contact, où ils sont formés de séries souvent sinueuses de cellules, et fréquemment unis les uns aux autres. Bien qu'on les trouve quelquefois reliés aussi à ceux de l'écorce, il est fort remarquable que dans cette saison, par exemple, le suc de ces deux parties soit de couleur très-différente. Il est jaune pâle dans l'écorce interne, et orangé dans les laticifères du corps fibro-vasculaire.

» Dans le rhizome du *Sanguinaria*, les laticifères, composés aussi de cellules superposées, quelquefois très-aiguës aux deux bouts dans l'écorce externe, sont répandus dans le parenchyme cortical et médullaire, où ils sont reliés de manière à former un réseau. Malgré tout le désir que j'avais de trouver ceux de l'écorce réunis avec ceux de la moelle, mes efforts ont été vains. Je crains donc qu'en cela M. Schultz se soit laissé induire en erreur, d'autant plus qu'il n'a pas aperçu tout ce que les laticifères de ce rhizome ont d'intéressant. Il n'a pas vu, par exemple, qu'outre ces vaisseaux propres formés de séries de cellules il y a dans l'écorce et dans la moelle de nombreuses utricules isolées, semblables à celles du parenchyme environnant, et qui sont pleines d'un beau suc rouge identique à celui des laticifères.

» De toutes ces Papavéracées, la Chélidoine seule, par ses laticifères serpentant entre les vaisseaux rayés, ou spiraux, coïncide assez bien avec la description donnée par M. Schultz. Mais si cet anatomiste a assez bien vu

---

jaune qui existe dans l'écorce des organes souterrains, dont les laticifères ressemblent beaucoup à ceux des racines de la Chélidoine et de l'*Argemone*.

Voulant être bref, je renvoie à la description que j'ai donnée des vaisseaux du latex de ces deux dernières plantes, dans le tome LX, page 522, des *Comptes rendus*.

les vaisseaux propres du rhizome de ce *Chelidonium* (ce qui ne veut pas dire qu'il en a parfaitement interprété la constitution en tous points), il a tout à fait méconnu ceux de la tige aérienne.

» Dans le Mémoire de 1833, par exemple (*Recueil des Savants étrangers*, t. VII, p. 24), il les décrit comme constituant ce que l'on appelle assez communément aujourd'hui le *tissu cribreux* de chaque faisceau; et à la page 25 il les compare à ce tissu des faisceaux du Mays, qui est interposé entre le groupe des fibres du liber et le groupe des vaisseaux ponctués et spiraux.

» Dans son Mémoire de 1841 sur la *cyclose* (*Nova Acta Ac. C. L. C. Nat. Cur.*, t. XVIII, Suppl. 2) il admet la même opinion. On y lit comme explication de la *fig.* 1, *Pl. XVI* : « Coupe transversale de la tige du *Chelidonium majus*. Chaque faisceau vasculaire est composé : en *a*, de laticifères, dans le milieu du faisceau; en *b*, de vaisseaux spiraux vers l'intérieur, et en *c*, de fibres du liber comme couverture au pourtour... » (1).

» Il y a bien, éparses dans l'endroit désigné, quelques cellules grêles, contenant du suc jaune; mais ce n'est pas tout ce tissu sous-libérien qui constitue les laticifères. Les principaux vaisseaux du latex, dans cette tige et dans les pétioles, sont distribués çà et là autour de chaque faisceau fibro-vasculaire, à la périphérie de la partie libérienne aussi bien qu'à celle de la partie vasculaire, ce que Moldenhawer avait déjà reconnu en 1812.

» Des Composées M. Schultz ne cite que des Chicoracées. Pour la tige de ces plantes, la méprise de ce savant est à peu près la même que pour celle du *Chelidonium*. En effet, à la page 24 (*Sav. étr.*, t. VII), les laticifères sont représentés par le tissu cribreux, par ce tissu que dans le *Dracæna*, les Palmiers, etc., il désigne aussi comme laticifères. Il n'a pas remarqué que les vaisseaux du latex de la tige des Chicoracées sont placés à la surface même des faisceaux du liber, où ils forment un réseau en s'anastomosant entre eux et avec ceux des faisceaux voisins. Il est vrai que dans la tige de certaines plantes, surtout vers la base (*Sonchus tenerrimus*, *Picridium tingitanum*, etc.; *voir* le tome LXI des *Comptes rendus*, p. 786), il y a aussi des laticifères épars dans le tissu sous-libérien. En passant de la tige dans la racine, le liber à fibres épaissies, quand il existe, s'efface graduellement. Au contraire, le tissu dit cribreux devient plus abondant, et les vaisseaux du latex, qui y sont disséminés, deviennent aussi plus nombreux. Mais là, pas

(1) Dans la tige des *Papaver*, des *Argemone* et des *Rœmeria hybrida* et *refracta*, les vaisseaux du latex existent seulement dans le tissu sous-libérien. Comme il n'y en a ni dans l'écorce ni dans la moelle, ils ne peuvent communiquer de l'une à l'autre de ces deux parties

plus que dans les racines des Ombellifères et des Sumacs, ainsi que nous le verrons tout à l'heure, il n'existe de vaisseaux du latex dans le corps fibro-vasculaire central.

» M. Schultz a été non moins malheureux pour les deux derniers groupes de plantes que je viens de nommer, que pour les Chicoracées; car il a méconnu entièrement les organes qui renferment leur suc laiteux. « Dans les » Ombellifères, dit-il, il faut bien distinguer les canaux résineux des vais- » seaux laticifères contenant un latex laiteux. » Il cite comme exemple l'*OEnanthe crocata*, l'*Angelica Archangelica* et le *Cicuta virosa*, dans lesquels les laticifères seraient aussi, pour M. Schultz, ce groupe de cellules qui est au côté externe du faisceau ligneux, et sous le liber vrai quand il existe.

» Il est du même avis dans son ouvrage de 1841 (*Nova Acta*, loc. cit.), dont il invoque un passage dans sa Lettre. Il y représente (*Pl. XXI*, *fig.* 3, et *Pl. XXII*, *fig.* 1) les vaisseaux du latex par un groupe de cellules qui appartient au système libérien.

» Malgré la négation de M. Schultz, ce sont les canaux oléorésineux qui enserrent le suc laiteux. Et, comme dans les racines des Ombellifères ils n'existent que dans l'écorce, M. Schultz n'a pu voir circuler le suc laiteux dans le bois de ces racines.

» Il en est de même pour les Sumacs et les Térébinthacées à moi connues. Dans le Mémoire de 1833, M. Schultz rappelle, à la page 36, que M. de Mirbel a reconnu que le suc propre du *Schinus molle* est un mélange de deux liqueurs, l'une blanche, l'autre incolore et transparente. « Ces deux » sortes de liqueurs, dit M. Schultz, dont l'une est le latex blanc ou laiteux, » et l'autre, transparente et incolore, (est) la résine liquide, se trouvent » aussi, comme le fait voir une section transversale du *Schinus molle* » (*Pl. X*, *fig.* 7), dans des organes différents. En *c* (*fig.* 7 et 8) sont les canaux » oléorésineux, qui se distinguent facilement par leur grandeur et leur » structure cellulaire. *Ils sont complétement environnés de vaisseaux laticifères* a..... On voit une organisation semblable dans le *Rhus Coriaria*. »

» Ainsi, point de doute, les laticifères des Sumacs (*Rhus*) sont différents des canaux résineux, d'après M. Schultz, puisque, suivant lui, ils entourent ces derniers. Eh bien, dans les racines des Térébinthacées nommées les canaux résineux n'existent que dans l'écorce. M. Schultz n'a donc pu voir dans le bois les laticifères qui les entourent. Je n'ai pas besoin d'ajouter qu'ici encore les prétendus laticifères de ce phytotomiste sont le tissu sous-

libérien, et que de même que dans les Ombellifères ce sont les canaux oléorésineux qui contiennent le suc laiteux.

» Si maintenant, faisant une double hypothèse, nous admettions pour un instant que M. Schultz ait pu prendre des canaux oléorésineux pour des laticifères en état d'expansion, et qu'il les ait vus passer de la moelle à l'écorce, à travers les espaces formés dans le corps ligneux par l'écartement des faisceaux qui se rendent aux feuilles, nous serions tout de suite portés à renoncer à cette hypothèse par la pensée que, si M. Schultz avait réellement vu ce passage dans une position aussi remarquable, aussi bien déterminée, il n'eût pas manqué de le décrire.

» J'arrive au second point de la discussion :

« La connexion des vaisseaux du latex de la moelle avec ceux de » l'écorce s'effectue par l'intermédiaire de rameaux simples, qui passent à » travers les rayons médullaires, ou entre les vaisseaux spiraux du bois. »

» Dans les *Nova Acta* de 1841, où cette proposition est émise à la page 276, M. Schultz renvoie à son ouvrage de 1823 (*Die Natur*, etc.), qui ne contient que ce qui suit (p. 591) :

« Du foyer du système de la circulation qui vient d'être décrit, le latex » se répand dans toutes les parties de la plante par les anastomoses des » vaisseaux. Ainsi l'intérieur du bois n'est nullement dépourvu de latex, » seulement on n'observe plus la circulation dans le bois durci. » C'est là une proposition générale, que l'auteur applique à tous les végétaux pourvus de latex. Un peu plus loin (p. 592), il y a : « A mesure que la moelle » se dessèche et vieillit, ou que les rayons médullaires se répartissent entre » le nouveau bois, le mouvement s'affaiblit et le courant cesse. » On le voit, il n'est pas du tout question de laticifères simples cheminant à travers les rayons médullaires ou entre les vaisseaux.

» Ce passage est appuyé sur l'examen de la racine des Ombellifères, des Sumacs, de la Chélidoine et du *Sanguinaria*. Nous avons vu plus haut ce que l'on en doit penser. Examinons maintenant si les Figuiers et les Asclépiadées, que l'auteur cite aussi, l'ont servi beaucoup. « Le latex, dit-il en » 1823 et dans sa Lettre, est plus abondant dans la moelle vivante des jeunes » pousses des arbres que *dans le bois*, par exemple dans les Figuiers, les » Asclépiadées, les Sumacs. » Les laticifères existeraient donc dans le bois de toutes ces plantes (1).

---

(1) Nous pouvons négliger les Sumacs, puisque j'ai dit que leur suc laiteux est renfermé dans les canaux oléorésineux, qui ne sont pas des laticifères pour M. Schultz.

» On remarque tout d'abord que dans cette phrase il n'est pas davantage question de vaisseaux du latex allant de l'écorce à la moelle à travers les rayons médullaires, mais des laticifères anastomosés signalés plus haut, courant entre les vaisseaux du bois, et dans lesquels aurait lieu la cyclose. N'est-il pas évident que si M. Schultz avait réellement constaté, dès 1823, l'existence de laticifères effectuant la cyclose dans le bois ou à travers les rayons médullaires, il n'aurait pas manqué de décrire cet important phénomène dans son travail couronné par l'Académie en 1833; et pourtant il n'est pas fait la moindre allusion à ce sujet dans ce Mémoire, ni pour les Asclépiadées, ni pour les Apocynées, ni pour les Euphorbes, ni pour les Figuiers, ou toute autre plante que ce soit.

» Voici le passage qui concerne le Figuier (*Sav. étr.*, t. VII, p. 28 et 29): « Dans le *Ficus Carica* aussi ces vaisseaux (du latex) *sont en faisceaux* et » appliqués à l'entour de la plus jeune couche ligneuse; *mais ces faisceaux* » *se réunissent en anneau....* » Cet anneau est celui du système libérien et cribreux. L'auteur ajoute : « ... Et, outre cela, il y a encore des vaisseaux » isolés dans la moelle et dans la périphérie de l'écorce. » De l'union de ces vaisseaux du latex de l'écorce et de la moelle à travers les rayons médullaires, il n'est pas dit un mot, non plus que de laticifères dans le bois, je le répète.

» Pour confirmer mon assertion, je renvoie au Rapport de M. de Mirbel.

» Il est donc prouvé qu'avant 1833 M. Schultz n'avait pas observé de laticifères traversant le corps ligneux à la faveur des rayons médullaires. Voyons maintenant sur quoi il fonde son assertion de 1841.

» Chose singulière! c'est précisément sur ses observations de 1823. En effet, après avoir dit (p. 276, *Nova Acta*, 1841), comme en 1823, que des laticifères vont du foyer de l'écorce dans tous les organes (1), et que quelques-uns se développent assez souvent à l'état d'expansion dans la moelle des jeunes rameaux des *Sambucus Ebulus*, *Glycine Apios*, *Rhus typhinum*, *Ficus Carica*, *F. populifolia* et *Euphorbia atropurpurea*, d'où il conclut que la jeune moelle contient une grande quantité de latex, il ajoute : « La connexion de » ces laticifères de la moelle avec ceux du foyer dans l'écorce est effectuée » par des vaisseaux du latex simples répandus *dans les rayons médullaires* » et entre les vaisseaux spiraux, *dont j'ai déjà décrit la marche d'après les*

(1) *Dans tous les organes* veut dire *dans la feuille et les autres organes appendiculaires*, car cela ne peut signifier dans tous les organes de la tige dont dépend l'écorce, ce qui n'aurait pas de sens.

» *Ombellifères, la Chélidoine, le Sanguinaria,* dans l'ouvrage intitulé : *Die » Natur der lebendigen Pflanze.* » Ainsi, c'est sur ses observations de 1823, faites sur des racines des plantes citées (qui n'ont pas de moelle, à moins qu'il ne parle de rhizomes) que M. Schultz base son assertion, qu'il a encore le tort de généraliser.

» Comme nous avons vu que le corps ligneux des racines des Ombellifères ne contient pas de vaisseaux du latex, ni même de canaux oléorésineux, c'est donc seulement sur la Chélidoine et le *Sanguinaria* que repose l'affirmation de M. Schultz. Eh bien! là même je crois que M. Schultz est allé au delà de la vérité, car, malgré tout le désir que j'avais de généraliser mes propres observations, je n'ai pu trouver de laticifères passant de l'écorce dans la moelle du *Sanguinaria canadensis*, et, dans la souche de la Chélidoine, il n'existe pas de vaisseaux propres allant directement de la moelle à l'écorce, mais seulement des laticifères étendus longitudinalement, plus ou moins sinueux, se mêlant aux vaisseaux rayés ou spiraux.

» Si M. Schultz n'a pas vu de vaisseaux du latex aller directement, horizontalement, de la moelle à l'écorce, comme ceux que j'ai si souvent décrits, il a pu en soupçonner l'existence de 1833 à 1841. Et tous les savants savent que du soupçon à l'affirmation il n'y a pas toujours loin.

» Dans le passage des *Nova Acta* que je viens de citer, l'auteur nomme l'*Euphorbia atropurpurea,* et donne (*Pl. V, fig.* 2) une coupe transversale de la tige de cette plante. S'il avait vu les laticifères passer de l'écorce dans la moelle, chez cet Euphorbe, n'est-il pas évident qu'il l'eût déclaré? Il ne le dit pas, il ne le représente pas, et pourtant cette *fig.* 2 de la *Pl. V* montre quatre fragments de laticifères qui, partant de l'écorce interne, aboutissent à la couche génératrice, vis-à-vis deux rayons médullaires. Il y a deux laticifères opposés à chaque rayon, sans y entrer. Il demeure donc prouvé que M. Schultz ne les y a pas vus pénétrer. Il a supposé peut-être qu'ils traversaient ces rayons médullaires; mais il a été assez consciencieux pour ne pas l'exprimer. Il s'est contenté d'assimiler à ce fait ce qu'il avait observé dans la Chélidoine, et malheureusement de le généraliser. Or, ce grand Mémoire de M. Schultz (1841) renferme 33 planches, et son travail de 1833 en contient 23, ce qui fait un total de 56 planches, dont les nombreuses figures (296) sont dessinées avec art, et dont pas une ne représente le passage des laticifères dont M. Schultz réclame aujourd'hui le bénéfice de l'observation.

» Même en admettant que j'aie eu connaissance de l'assertion sans preuve de M. Schultz, en présence des nombreuses planches que je mets

sous les yeux des Membres de l'Académie, lesquelles planches représentent tant de fois le phénomène dont il s'agit, on voit que ma part serait encore assez belle.

» Je passe à un autre point pour lequel M. Schultz n'adresse pas de réclamation, qui, dans ce cas pourtant, serait mieux fondée.

» Il existe sur les côtés des faisceaux épars dans les tiges aériennes ou dans les pétioles des Aroïdées des laticifères qui s'anastomosent souvent en réseau dans certaines espèces. Ces laticifères anastomosés envoient assez fréquemment des branches latérales qui arrivent au contact des vaisseaux spiraux. Dans les *Comptes rendus* de 1865 (t. LXI, p. 1166), tout en donnant de nouveaux exemples de ce fait, j'ai attribué à M. Hanstein la découverte de ces points de contact dans cette famille, ne sachant pas que M. Schultz en avait décrit et figuré en 1841, d'après les *Arum maculatum, purpurascens* et *Caladium esculentum*. Je m'empresse de lui rendre cette justice.

» A présent, pour répondre à la négation des ouvertures qui établissent la communication entre les laticifères et les éléments du bois, je dirai à M. Schultz et aux botanistes qui refusent d'admettre l'existence d'une membrane autour des grains de chlorophylle, d'aleurone et même des grains d'amidon, qu'en général, pour trouver un objet, il faut le chercher où il est, ou du moins où il a été signalé comme facile à observer, et ne pas s'obstiner à en nier tout à fait l'existence, parce qu'on ne l'observe pas dans des cas donnés. En ce qui concerne les ouvertures dont je viens de parler, il eût été facile à M. Schultz de se convaincre de leur réalité, lors de son dernier voyage à Paris, si, prolongeant d'une demi-heure la visite qu'il me fit, il eût pu jeter un coup d'œil sur les préparations que je conserve.

» Quant à la présence du latex dans les vaisseaux ponctués, rayés et spiraux, je maintiens mon affirmation, et j'en ferai connaître de nouveaux exemples dans une de mes premières communications sur les vaisseaux propres. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. J. Guipon adresse, pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie, un ouvrage intitulé : « De la maladie charbonneuse de l'homme », et joint à cet envoi une indication manuscrite des points sur lesquels il désire attirer plus particulièrement l'attention de la Commission.

(Renvoi à la future Commission, pour le concours de 1868.)

MM. Pécholier et **Saintpierre**, qui ont présenté à l'Académie divers ouvrages pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie, adressent une analyse manuscrite des parties qu'ils considèrent comme nouvelles dans leurs recherches.

(Renvoi à la Commission.)

CORRESPONDANCE.

M. L. Gosselin et **M. A. Vulpian** prient l'Académie de vouloir bien les comprendre parmi les candidats à la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie par suite du décès de *M. Velpeau.*

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Lettre de* **Lady Macclesfield** *à* Sir David Brewster *au sujet des relations qui auraient existé entre* Pascal *et* Newton.

« Shirburn Castle Tetworth, 30 octobre 1867.

» Vous avez parfaitement raison de croire que le nom de Pascal ne se trouve dans aucun des manuscrits de Sir Isaac Newton qui sont dans la collection de Lady Macclesfield.

» Nous avons examiné toutes les Lettres avec grand soin, ce matin même, et nous n'y avons trouvé aucune mention du nom de Pascal, ni par conséquent rien qui ait rapport à ce savant. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Sur les rapports des vaisseaux laticifères avec le bois et avec les vaisseaux spiraux.* Lettre de **M. Schultz-Schultzenstein** à M. Trécul (1).

« Dans une conversation que nous avons eue, au sujet de vos belles observations et de vos dessins sur les vaisseaux laticifères, vous avez émis quelques doutes sur la publication de mes observations concernant l'entrée des vaisseaux laticifères dans le bois et leur distribution entre les vaisseaux spiraux. Pour tenir la promesse que je vous ai donnée, j'ai l'honneur de vous indiquer ici quelques passages de mes ouvrages qui s'occupent de la situation réciproque des vaisseaux spiraux et laticifères, avec la traduction française

---

(1) La réponse faite à cette Lettre, dans cette séance, par M. Trécul, est insérée plus haut, parmi les communications des Membres de l'Académie, p. 748.

que vous ferez comparer facilement avec les originaux. Dans l'ouvrage : *Die Natur der lebendigen Pflanze* (*La nature de la plante vivante*, t. Ier : *la Vie de l'individu*; Berlin, 1823), vous trouverez, p. 591, § 164 : « Du foyer de la circulation (cyclose) auparavant décrit (comme se trouvant dans l'écorce), le » latex se distribue dans toutes les parties de la plante par les ramifications » et les anastomoses des vaisseaux laticifères. Ainsi l'intérieur du bois n'est » nullement dépourvu de latex, quoiqu'on ne voie plus la cyclose dans le » vieux bois endurci. Mais dans le bois des jeunes racines de la Chélidoine, » des Ombellifères, des Composées, Papavéracées (*Sanguinaria*), l'observation de la cyclose se fait très-bien. Les vaisseaux laticifères se distribuent » par leurs ramifications dans le bois entre les vaisseaux spiraux et sont » situés à côté d'eux; on voit, même à l'œil nu, couler le latex du bois » après avoir fait une section transversale d'une telle racine.

» Le latex est plus abondant dans la moelle vivante des jeunes pousses des » arbres que dans le bois, par exemple, dans les Figuiers, les Asclépiadées, » les Sumacs, où on voit très-bien la cyclose dans des lames minces. Les » vaisseaux laticifères de la moelle ne sont pas réunis en faisceaux comme » dans (le foyer de) l'écorce, mais séparés et écartés dans le tissu cellulaire. » La *Pl. IV*, *fig.* 4, donne une représentation de la marche de la cyclose dans » la moelle du *Ficus populifolia*. Les anastomoses des laticifères sont ici plus » rares, mais ils ne manquent jamais. A mesure que la moelle devient » vieille, qu'elle se meurt et se dessèche, la cyclose s'affaiblit et cesse. »

» Dans l'ouvrage : *Die Cyclose des Lebenssaftes in den Pflanzen* (inséré dans les *Actes de l'Académie des Curieux de la nature*, 1841), vous trouverez, p. 276, une exposition de la distribution des laticifères dans le bois, et de la connexion des laticifères de l'écorce et de la moelle au moyen des ramifications qui traversent le bois. Je ne cite que ces mots : « La connexion des vaisseaux laticifères de la moelle avec le foyer dans l'écorce se fait par des rameaux simples de ces vaisseaux qui traversent les » rayons médullaires et les vaisseaux spiraux du bois dont j'ai décrit la » direction » (1).

» Vous voyez ainsi que je n'ai pas négligé le rapport des vaisseaux laticifères et spiraux, et qu'il y a seulement une différence d'opinion sur les observations. Vous croyez qu'il existe une embouchure des laticifères dans les vaisseaux spiraux; moi, je ne concède qu'une juxtaposition de ces deux sortes

---

(1) M. Schultz aurait dû ajouter : « *D'après la Chélidoine, les Ombellifères, le Sanguinaria* », qui sont nommés dans le passage cité.

de vaisseaux. Je nie l'embouchure des uns dans les autres, non-seulement faute d'observation, mais aussi à cause de la diversité des sucs contenus dans les deux sortes de vaisseaux. Les vaisseaux spiraux du bois contiennent la lymphe ou séve sucrée que j'ai nommée *succus xylinus* (*Holzsaft*), suc du bois, qui coule du bois de la Vigne, de l'Érable, etc. Les laticifères ne contiennent jamais autre chose que le latex, dont la composition est si singulière qu'elle ne se trouve nulle autre part. Jamais on ne trouve la séve dans les laticifères, jamais le latex dans les vaisseaux spiraux. Le latex qui coule du bois des jeunes racines ne vient que des laticifères qui traversent le bois, et que j'ai considérés comme les vaisseaux nutritifs du bois. »

ÉLECTRICITÉ. — *Dialyse des courants d'induction.* Note de **M. É. Bouchotte**, présentée par M. Edm. Becquerel.

« La machine à courants d'induction, qui a servi dans les expériences suivantes, sort des ateliers de la Compagnie *l'Alliance.* Elle porte huit bobines, ayant chacune une hélice de 160 mètres de longueur en fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre. Huit aimants en fer à cheval agissent sur les bobines et déterminent, pour chaque tour de l'axe, huit courants positifs et autant de courants négatifs. Cet appareil de Nollet est mis en mouvement par une roue hydraulique qui fonctionne jour et nuit avec une grande régularité : il peut être soumis à des vitesses de rotation variant entre 250 et 800 tours par minute ; mais jusqu'à présent on l'a maintenu à la vitesse de 500 tours.

» Nous avons d'abord voulu nous rendre compte du pouvoir électromoteur de l'appareil. Dans ce but, nous avons adapté un commutateur destiné à donner le même sens à tous les courants dans le réophore. Le circuit comprenait une batterie de trente-six éléments de sulfate de cuivre, dont à volonté on opposait ou on ajoutait le travail à celui de la machine d'induction.

» Ceci posé, F étant la force électro-motrice de l'appareil de Nollet et f celle de la batterie à sulfate de cuivre, en mesurant, à l'aide d'une boussole de sinus, l'intensité du courant dans les deux cas, on obtient facilement une valeur approximative de F en fonction de f. Nous avons trouvé ainsi $F = 4f$, c'est-à-dire que la machine d'induction, fonctionnant avec les courants redressés, possédait un pouvoir électro-moteur équivalent à cent quarante-quatre éléments à sulfate de cuivre.

» Quand on met en jeu ce même appareil sans le commutateur, les cou-

rants agissant alors par groupe de deux, en sens inverse les uns des autres, dans le réophore, ne peuvent déterminer une déviation permanente et apparente de l'aiguille aimantée, à moins que celle-ci ne soit très-sensible. On sait également que si un voltamètre à gaz est interposé dans le circuit, chaque électrode fournit un mélange d'hydrogène et d'oxygène.

» Dans un voltamètre à sulfate de cuivre, l'électrolyse devient également impossible. Mais il est facile de prévoir que si, par une disposition spéciale du circuit voltaïque, et sans rompre, en apparence, ce dernier, on parvient à absorber l'une des séries de courants, les effets de l'autre série apparaîtront avec autant de netteté que si l'on empruntait l'électricité à une pile ou bien encore à une machine d'induction à courants redressés.

» Or, on peut obtenir ce résultat remarquable par différents moyens : entre autres, si l'on fait intervenir dans le circuit un voltamètre à eau acidulée, dont les électrodes consistent en fil de platine suffisamment fin. Ces électrodes sont attachés à des supports qui permettent de les immerger plus ou moins dans le liquide.

» L'un des fils étant plongé dans le voltamètre, si on met l'autre en contact avec la surface du liquide, sa pointe devient incandescente. En faisant descendre ensuite cet électrode d'environ 7 à 8 millimètres dans l'eau acidulée, il s'entoure d'une gaîne lumineuse. Dès ce moment on possède un courant ou plutôt une série de courants parfaitement polarisés. L'aiguille du galvanomètre dévie fortement dans un sens qui montre que l'électrode à gaîne lumineuse prend l'électricité positive. En faisant intervenir dans le circuit un autre voltamètre à sulfate de cuivre, on reconnaît que la lame qui est en contact métallique avec l'électrode lumineux se dissout, tandis que l'autre se charge de cuivre métallique.

» Cette série de courants, ainsi débarrassée de la série de signe contraire, traverse jusqu'à trente-six éléments à sulfate de cuivre que l'on dispose par opposition.

» L'expérience qui vient d'être citée réussit indifféremment avec l'un ou l'autre des électrodes, ce qui montre que l'on peut à volonté modifier les effets de chaque série de courants.

» Enfin, si l'on fait plonger davantage le fil dans le voltamètre, la gaîne lumineuse disparaît et la série de courants qui était absorbée cesse de l'être.

» Dans une prochaine communication nous indiquerons la mesure exacte de la force électro-motrice fournie par la série de courants mise en liberté, la quantité d'électricité produite, ainsi que la quantité considérable de chaleur qui se dégage dans le voltamètre. »

ANATOMIE. — *Recherches sur les nerfs du névrilème ou* nervi nervorum. Note de **M. C. Sappey**, présentée par M. Ch. Robin.

« Le névrilème reçoit des filets nerveux qui sont aux nerfs ce que les *vasa vasorum* sont aux vaisseaux, d'où le nom de *nervi nervorum* sous lequel je propose de les désigner. Leur existence dans la gaîne fibreuse des nerfs n'avait pas encore été signalée; elle est constante cependant et peut être facilement démontrée.

» La disposition qu'affectent les *nervi nervorum* dans le névrilème diffère peu du reste de celle que présentent les ramifications nerveuses dans les autres dépendances du système fibreux. Comme celles-ci, ils suivent en général les artères; comme elles aussi, ils échangent dans leur trajet de nombreuses divisions par lesquelles ils s'anastomosent, en sorte que sur certains points on observe de petits plexus à mailles irrégulières et inégales.

» Ce n'est pas seulement sur la gaîne commune ou principale qu'on les rencontre, mais aussi sur celles qui entourent les faisceaux principaux et les faisceaux tertiaires. J'ai pu les poursuivre jusque sur la gaîne des faisceaux secondaires. Mais à mesure que le calibre des gaînes diminue, ils deviennent beaucoup plus déliés et plus rares. On ne les voit jamais s'étendre jusqu'à l'enveloppe des faisceaux primitifs, enveloppe bien différente des précédentes, qui a été étudiée du reste et très-bien décrite par M. le Professeur Ch. Robin sous le nom de *périnèvre* (*Comptes rendus*, 1854).

» L'absence des *nervi nervorum* sur la gaîne des faisceaux primitifs nous explique pourquoi ils font défaut sur toutes les divisions nerveuses dont le diamètre n'atteint pas un demi-millimètre. Les tubes qui les composent sont remarquables par leur extrême ténuité. Chacun d'eux cependant se compose d'une enveloppe, d'une couche médullaire et d'un *cylinder axis*.

» *Nervi nervorum du nerf optique*. — On sait que ce nerf possède deux enveloppes fibreuses : 1° une enveloppe externe, très-épaisse, qui s'étend du trou optique au globe de l'œil, et qui constitue pour ce dernier organe une sorte de ligament; 2° une enveloppe interne ou profonde, très-mince, de laquelle partent des cloisons qui, en se divisant, se subdivisant et s'unissant les unes aux autres, forment des canaux longitudinaux, tous à peu près du même diamètre.

» Cette seconde enveloppe, qui se comporte à l'égard du nerf optique comme le névrilème à l'égard des autres nerfs, ne reçoit aucun ramuscule

nerveux. L'enveloppe externe en reçoit au contraire un grand nombre qui tirent leur origine des nerfs ciliaires.

» Ces *nervi nervorum* de la gaîne externe cheminent d'abord dans ses couches superficielles. Par leurs divisions et leurs anastomoses ils forment dans cette première partie de leur trajet un plexus à mailles inégales et irrégulières, mais souvent très-serrées, qui s'entremêlent à celles des vaisseaux sanguins. En s'avançant dans les couches profondes de cette gaîne ils continuent de se ramifier, mais deviennent bientôt si grêles qu'ils ne sont plus représentés que par des groupes de deux, trois ou quatre tubes.

» En résumé, la gaîne externe des nerfs optiques, si riche en *nervi nervorum*, est remarquable aussi par l'abondance des fibres élastiques qui entrent dans sa composition. C'est bien à tort par conséquent qu'elle a été considérée par les anciens comme un trait d'union entre la dure-mère et la sclérotique, c'est-à-dire comme prolongeant l'une et comme prolongée par l'autre. Elle en diffère très-notablement : 1° par ses fibres élastiques qui font défaut dans toutes deux ; 2° par ses *nervi nervorum*, qui sont d'une extrême rareté dans la dure-mère cranienne, et dont on n'observe aucun vestige dans la sclérotique. L'analyse anatomique, loin de confirmer l'analogie qu'avaient cru entrevoir un si grand nombre d'anatomistes, atteste donc qu'elle se distingue au contraire des deux membranes avec lesquelles elle se continue, par des caractères qui lui sont propres. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Action exercée par le courant d'induction sur les végétaux*. Note de **M. Ch. Blondeau**, présentée par M. Robin. (Extrait.)

« .... D'après le résultat de nos expériences, il nous paraît bien prouvé que le courant d'induction ne produit l'effet d'un agent destructeur sur les organes des végétaux, que lorsqu'en raison de la mollesse des tissus et de la grande quantité d'eau qui les imprègne, il peut se propager avec facilité dans leur intérieur ; mais il ne produit pas d'action sensible lorsqu'il agit sur des tissus solides qui opposent quelque résistance à son passage. Cependant, en augmentant l'intensité du courant, en prolongeant la durée de son action, les tissus des plantes ligneuses peuvent eux-mêmes être désorganisés, et la plante être frappée de mort comme si elle avait été atteinte par la foudre.

» Nous avons poursuivi nos études en examinant l'action qu'exerce le courant sur les fruits et sur les graines.

» En agissant sur les fruits, le courant hâte leur maturité, ainsi que nous

nous en sommes assuré en électrisant des pommes, des poires et des pêches, lesquelles sont parvenues à un état complet de maturité, alors que des fruits portés sur le même pied, et qui n'avaient pas été soumis à la même épreuve, étaient encore fort loin d'être mûrs.

» Mais les résultats les plus curieux sont ceux que nous avons obtenus en électrisant des graines avant de les enfouir dans le sol. Après avoir rendu ces graines conductrices en les faisant séjourner quelque temps dans l'eau, nous les avons soumises pendant quelques minutes à l'action du courant. Nos expériences ont porté sur des graines de pois, de haricot et de blé. Après les avoir ainsi électrisées, nous les avons semées dans des pots pleins d'une bonne terre de jardin, et pour terme de comparaison nous avons placé dans la même terre et dans les mêmes conditions de chaleur et d'humidité des graines qui n'avaient pas ressenti l'action de l'électricité.

» Les graines électrisées ont germé toujours plus tôt que celles qui ne l'avaient point été, le développement de la plante a été plus rapide, les tiges et les feuilles plus vertes et plus vigoureuses.

» Quelques-uns des haricots électrisés nous ont présenté une particularité très-curieuse : ils ont germé la tête en bas et la racine en l'air, c'est-à-dire que la gemmule entourée de ses cotylédons est restée dans le sol, tandis que la racine, séparée de la gemmule par une petite tige, s'est dressée dans l'air. Ce fait nous paraît avoir son importance, en ce sens qu'il nous donne quelque indication au sujet de cette tendance si inexplicable qui force les plantes à diriger leurs racines vers le centre de la terre, tandis que leur tige se dresse verticalement dans l'air. Cette tendance est si prononcée, que tous les efforts que l'on fait pour la contrarier sont infructueux; cependant le choc électrique a suffi pour la vaincre, de la même manière qu'il eût interverti les pôles d'un aimant. D'après cela on serait tenté d'assimiler l'embryon à un petit aimant ayant sa ligne neutre et ses deux pôles, l'un chargé d'une espèce particulière de fluide qui dirigerait ses organes vers le centre de la terre, et dont l'autre les porterait vers le ciel. »

BOTANIQUE. — *Hybridation artificielle dans le genre* Gossypium. Note de **M. J.-E. Balsamo**, présentée par M. Duchartre. (Extrait.)

« La province de Terra d'Otranto, mon pays natal, l'une des contrées les plus méridionales de l'Italie, cultive le Cotonnier depuis un temps immémorial. Les procédés de culture qui y sont généralement suivis répondent bien à la nature de cette plante, et sur ce point il n'y a rien à mo-

difier. Mais les espèces de Cotonnier ne sont pas des mieux choisies; on y cultive peu le *Gossypium herbaceum* à courte soie, et plus communément le *G. hirsutum*, qui est préférable au premier pour ses qualités textiles. Néanmoins, ce dernier est loin d'avoir la longueur, la finesse, la souplesse et le brillant du coton du *Gossypium barbadense*, vulgairement nommé *Sea-Island* ou coton à longue soie. Pendant la guerre d'Amérique, j'ai expérimenté beaucoup de variétés de cotons d'Amérique, spécialement du *Sea-Island*, du Cotonnier de la Nouvelle-Orléans et de celui de la Louisiane, et j'ai distribué une grande partie de la semence que j'ai obtenue aux cultivateurs de ma province. Les deux dernières de ces variétés, qu'on peut rapporter pour quelques caractères au type siamois, ont prospéré; le *Sea-Island*, qui est moins rustique et mûrit plus tard, n'a pas réussi partout. La plupart de ses capsules s'ouvrent aux mois de septembre et octobre, et les pluies d'automne en gâtent la soie. Il m'est venu alors la pensée de marier les deux types à longue et à courte soie, dans l'espoir d'obtenir une variété de coton qui réunisse la précocité et la rusticité du Louisiane ou siamois à la longueur, à la finesse et au reflet soyeux du *Sea-Island*. Les six hybrides et métis que je présente à l'Académie, pris parmi beaucoup d'autres que j'ai obtenus, proviennent de la récolte de l'été dernier et sont des croisements du *Gossypium hirsutum*, variété de Siam blanc amélioré, et variété à coton roux ou nankin, et du *Gossypium barbadense*. J'ai choisi à dessein le nankin, parce que, comme il est roussâtre, par les différentes nuances des teintes des cotons hybrides on peut mieux juger de la prédominance du type roux ou du type blanc des parents. C'est le caractère le plus saisissable pour ceux qui sont peu habitués à distinguer les différences organiques, botaniques et physiques des produits hybrides.

» Chaque espèce de Cotonnier a cinq pétales et un grand nombre d'étamines monadelphes, portant toutes des anthères qui environnent le pistil à différentes hauteurs. Elles semblent être comme autant de rayons implantés obliquement sur le cylindre ou faisceau central, formé par le style. Il y a autant de styles que de stigmates, et l'on peut aisément les séparer avec la pointe d'un canif. Ils se reconnaissent à l'œil nu sous la forme de trois, quatre ou cinq petites nervures déliées et soudées entre elles du côté intérieur. Je dis trois, quatre ou cinq, parce qu'on observe sur différentes plantes de Cotonnier un nombre différent de styles soudés. Le nombre des loges de chaque capsule correspond sans exception à celui des styles. Il y a donc intérêt à choisir les capsules qui ont le plus de loges pour obtenir un plus grand nombre de flocons de soie.

» La position oblique et la direction presque rayonnante des étamines rendent difficile une fécondation artificielle, à cause de la difficulté qu'on éprouve à les couper toutes jusqu'au fond du calice, et de les retirer sans qu'il tombe un peu de poussière séminale sur les stigmates. Néanmoins, j'ai réussi à éviter le contact des anthères avec ceux-ci, et j'ai transporté le pollen sur le pistil des fleurs auxquelles j'avais enlevé toutes leurs étamines. J'ai pris la précaution de cultiver dans des points éloignés les espèces destinées à être fécondées entre elles, et d'attendre le moment de la sortie du pollen, qui a lieu ordinairement vers midi, lorsque la fleur s'entr'ouvre. Ce sont donc les heures les plus chaudes du jour qui sont celles de la déhiscence des étamines. Pendant et après la fécondation, les pétales se referment, les étamines prennent une position plus verticale, et le pistil abaisse ses stigmates vers les étamines qui sont au-dessous; la corolle vire du jaune au rouge-rose, et, le lendemain, elle tombe flétrie. Si par hasard il vient à pleuvoir le jour de la floraison du Cotonnier, l'eau qui séjourne dans la fleur altère et noircit le pollen. Alors la fécondation naturelle elle-même peut manquer, et la fleur flétrie ne tombe pas, ou tombe très-tard. Les vents forts, en emportant la plus grande partie du pollen, peuvent aussi être cause que la fécondation naturelle soit imparfaite; dans ce cas, la capsule reste rudimentaire, se flétrit et tombe au bout de quelques jours.

» Mes six plantes hybrides obtenues du Cotonnier nankin fécondé par le pollen, soit du Cotonnier de Siam, soit du *Gossypium barbadense*, et du *Gossypium barbadense* fécondé par le pollen du Cotonnier nankin, montrent, dans la couleur, la souplesse, l'élasticité et la longueur de la soie, dans la nudité des graines et la forme des feuilles, qu'elles tiennent des deux types qui les ont produites. Il est bon d'avertir que, dans les organes floraux de ces hybrides, je n'ai observé aucune déformation ni modification : seulement les nervures du style offraient une déviation hélicoïdale à l'extrémité.

» M'occupant des Cotonniers, j'ai voulu étudier l'influence de la lumière sur la germination de leurs graines. J'ai choisi celles du *Gossypium barbadense*, qui sont noires et plus faciles à suivre dans les changements qu'elles éprouvent pendant la germination. Je me suis servi d'un grand vase de cristal, dans lequel j'ai mis de la terre végétale homogène. J'ai introduit des graines de Cotonnier à différentes hauteurs, de manière qu'étant en contact avec la paroi intérieure du vase je pusse en voir un côté de dehors. Une partie de ces graines étaient mises à l'abri des rayons chimiques de la lumière, au moyen de morceaux de papier jaune collés extérieure-

ment sur les points correspondants aux graines. Une autre partie est restée à découvert et exposée à la lumière. Le vase était en plein air et arrosé tous les trois jours. Cette expérience a été commencée le 15 mai 1857; le 24 mai, les graines couvertes par le papier ont commencé à montrer la radicule et la plumule, tandis que celles qui étaient exposées à la lumière n'ont pas présenté le moindre signe de germination. Les premières ont prospéré dans leur végétation; les secondes, retirées au bout de dix jours, se sont montrées sensiblement altérées. Il paraît donc que la lumière nuit à la germination du Cotonnier. »

La séance est levée à 5 heures un quart. C.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 octobre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Catalogue de 1008 ouvrages, brochures ou écrits sur les ouragans et les tempêtes cycloniques; par M. A. Poëy, Paris, 1866, br. in-8. (Présenté par M. Le Verrier.)

Généralités sur le climat de Mexico, et sur l'éclipse totale de Lune du 30 mars dernier; opusc. de M. A. Poëy.

Sur la non-existence, sous le ciel du Mexique, de la grande pluie d'étoiles filantes de novembre 1866, et du retour périodique du mois d'août; opusc. de M. A. Poëy.

Étude médico-légale sur les assurances sur la vie; par M. Legrand du Saulle. Paris, 1867; br. in-8°.

Des divers modes d'assainissement des marais et des pays marécageux et insalubres; par M. E. Bourguet. Aix, 1867; br. in-8°.

*De la double série de polyèdres demi-réguliers qui servent de complément aux recherches d'*Archimède *et de* Kepler *sur le même sujet*; par M. Valat. Bordeaux, 1867; br. in-8°.

Plan d'une Géométrie nouvelle, ou réforme de l'enseignement de la géométrie élémentaire; par M. Valat. Bordeaux, 1866; br. in-8°.

Des hypothèses dans la science; par M. Valat. Bordeaux, 1867; br. in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg, 7e série, t. X, n° 16; t. XI, nos 1 à 8. Saint-Pétersbourg, 1867; 9 brochures in-4° avec planches.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg, t. XIII, nos 1, 3, 4. Saint-Pétersbourg, 1867; 3 brochures in-4° avec planches.

Observaciones... *Observations méridiennes des étoiles* ν^3, α, 20, i, γ *du Grand Chien, recueillies à l'Observatoire national du Chili dans les années* 1864, 1865, 1866; *par* M. J.-J. VERGARA. Santiago, 1866; in-8°.

Una... *Une propriété nouvelle des arcs de cercles qui ne dépassent pas* 90 *degrés, ou résolution de quelques problèmes importants de géométrie; par* M. G. ADAMO. Cosenza, 1867; br. in-8°.

Statistica... *Statistique des malades atteints du choléra-morbus et guéris par le seul emploi du camphre, à Naples, à la Real Albergo de Poveri, dans le* 3e *régiment suisse et en ville; par* M. R. RUBINI. Naples, 1866; in-12. (Renvoi au concours Bréant, 1867.)

L'Académie a reçu, dans la séance du 4 novembre 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, 6e série, t. V. Toulouse, 1867; 1 vol. in-8°.

De la maladie charbonneuse de l'homme, causes, variétés, diagnostic, traitement; par M. J.-J. GUIPON. Paris, 1867; 1 vol. in-8°. (Adressé pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie.)

La nomenclature médicale des Arabes. Lettres à M. le professeur A. SÉDILLOT; *par* M. le Dr FAVROT. Paris, 1868; br. in-8°.

Sur l'éclipse de Soleil du 6 *mars* 1867 *observée à Villeurbanne-lès-Lyon; par* M. CHACORNAC. Lyon, 1867; br. in-8° avec planches.

Note sur la configuration des groupes de taches solaires; par M. CHACORNAC. Lyon, 1866; 3 pages in-8° avec une planche.

Note sur la périodicité des taches solaires; par M. CHACORNAC. Lyon, 1866; opuscule in-8°.

Physiologie pathologique. Recherches expérimentales sur la présence des infusoires et l'état du sang dans les maladies infectieuses (deuxième Mémoire); *par* MM. L. COZE *et* V. FELTZ. Strasbourg, 1867; br. in-8°. (Renvoi à la Commission de Médecine et de Chirurgie.)

Meteorologische... *Observations météorologiques de l'Observatoire de Berne*, décembre 1866 à février 1867. Berne, sans date; 3 brochures in-4°.

Schriften... *Publications de la Société royale physico-économique de Kœnigsberg*. 6e année, 1865, 1re et 2e parties; 7e année, 1866, 1re et 2e parties. Kœnigsberg, 1865-1866; 4 br. in-4°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1867.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; avec la collaboration de M. WURTZ; septembre et octobre 1867; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; n° 18, 1867; in-8°.

Annales du Génie civil; octobre 1867; in-8°.

Annales médico-psychologiques; septembre 1867; in-8°.

Annales météorologiques de l'Observatoire de Bruxelles; n° 9, 1867; in-4°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse. Genève, nos 117 et 118, 1867; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; nos 24 et 25; 1867; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique, nos 5 à 7, 1867; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; nos 117 et 118, 1867; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; août et septembre 1867; in-8°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; octobre à décembre 1867; in-8° avec atlas in-fol.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; août 1867; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; septembre 1867; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; feuilles 37 à 46, 52 à 55, 1867; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; septembre 1867; in-8°.

Bulletin de la Société Philomathique; mars à mai 1867; in-8°.

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)